radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

- Vorbericht von der Leipziger Frühjahrsmesse
- Beschreibung des TV-Empfängers „Sibylle IV"
- Bauanleitung für einen rechteckmodulierten Fernsteuersender für 27,12 MHz
- Betrachtungen zur Wiedergabe stereofonischer Aufnahmen

4 | FEBRUAR 1965

VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN

PREIS 2,00 MDN

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG · FÜR DBR BERLIN

AUS DEM INHALT

Nachrichten und Kurzberichte 98

Jubiläumsmesse in Leipzig
Messevorschau:
Elektronische Meßtechnik 99

Transistormultivibrator
mit verbesserter Anstiegszeit 104

D. Pratsch
TV-Empfänger „Sibylle IV" 53 G TG 106 105

Dr. Th. Kreuter
Betrachtungen zur
Wiedergabe stereofonischer Aufnahmen 110

K. Sturm
Röhreninformationen 15
Sperröhren 111

Labor- und Berechnungsunterlagen
Lineare Regelwiderstände
Zulässige Belastungen (1) 113

A. Tewes
Volltransistorisierte Stereoanlagen 115

Z 572 S, Z 573 C –
zwei neue Zählröhren 117

Dipl.-Ing. Peter Engler
Ein digitales Drehzahlmeßgerät
mit der Dekadenzählröhre Z 572 S
Teil 1 118

Ing. Horst Engel
Umbauanleitung für den „Smaragd" –
ein Tonbandgerät
für anspruchsvolle Musikfreunde
Teil 3 und Schluß 120

Günter Miel
Bauanleitung:
Rechteckmodulierter Fernsteuersender
für 27,12 MHz 123

Aus der Reparaturpraxis 127

OBSAH

Oznámení a zprávy 98

Jubilejní lipský veletrh
Předběžné informace o exponátech
z oboru elektronické měřicí techniky 99

Tranzistorový multivibrátor
se zlepšenou dobou náběhu 104

D. Pratsch
Televizní přijímač „Sibylle IV" 53 G TG 106 105

Dr. Th. Kreuter
Úvahy
o reprodukci stereofonních nahrávek 110

K. Sturm
Informace o elektronkách 15
Antenní přepínací iontovky 111

Laboratorní a výpočtové podklady
Lineární proměnné odpory
Dovolená zatížení (1) 113

A. Tewes
Tranzistorové stereofonní zařízení 115

Dekadická počítací výbojka
Z 572 S, Z 573 C 117

Peter Engler
Elektronický číslicový otáčkoměr
s dekadickou počítací výbojkou Z 572 S,
díl prvý 118

Ing. Horst Engel
Návod k přestavbě magnetofonu „Smaragd"
na magnetofon
pro náročné přátelé hudby,
díl třetí a závěr 120

Günter Miel
Stavební návod
pro impulzově modulovaný vysílač
pro bezdrátové řízení na dálku pracující
na kmitočtu 27,12 MHz 123

Z opravářské praxe 127

СОДЕРЖАНИЕ

Известия и краткие сообщения 98

Предварительные информации
об юбилейной Лейпцигской ярмарке
по части электронных
измерительных приборов 99

Транзисторный мультивибратор
с улучшенной переходной
характеристикой 104

Д. Прач
Телевизор «Сибилла IV 53 G TG 106» 105

Д-р Т. Кройтер
О воспроизведении
стереофонических фонограмм 110

К. Штурм
Информация об электровакуумных
и газоразрядных приборах (15)
Разрядники 111

Лабораторные и расчетные материалы
Допустимые нагрузки
линейных сопротивлений (1) 113

А. Тевес
Транзисторные стереофонические
установки 115

Новые декатроны
Z 572 S, Z 573 C 117

Петер Энглер
Цифровой измеритель скорости
вращения на декатроне Z 572 S,
ч. 1-я 118

Инж. Горст Энгель
Переделка магнитофона «Смарагд»
в высококачественную установку
для воспроизведения музыки,
ч. 3-я 120

Гюнтер Миль
Самодельный передатчик телеуправления
на 27,12 Мгц 123

Из работы ремонтных мастерских 127

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14
Telefon 42 00 19, Fernverkehr 42 33 91, Fernschr.: 011 441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin
radio und fernsehen
Verantw. Redakt.: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun,
Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik
Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Alle Rechte vorbehalten. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,00 MDN

Redaktionsausschuß:
Ing. H. Bauermeister, Ing. E. Bottke, Dipl.-Phys. H. J. Fischer, Ing. R. Gärtner, Ing. G. Hossner, H. Jakubaschk, Ing. G. Kuckelt, Ing. F. Kunze, Dipl.-Ing. H.-J. Loßack, Ing. K. Oertel, Dr. W. Rohde, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, Ing. K. K. Streng, Ing. J. Werner, H. Ziegler

Bestellungen nehmen entgegen
Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS-Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11a, Rue Paris
Volksrepublik China: Waiwen Shuidan, P.O.B. 88, Peking (China)
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Poltut Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultúra" Könyv és hírlap külkereskedelmi vállalat, P.O.B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, 102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

Information and Reports 98

Jubilee Fair at Leipzig
Fair Preview:
Electronic Measuring Instruments 99

Transistor Multivibrator
with Improved Rise Time 104

D. Pratsch
TV-Receiver „Sibylle IV" 53 G TG 106 105

Dr. Th. Kreuter
On the Reproduction
of Stereophonic Transmissions 110

K. Sturm
Tube Informations 15
Blocking Tubes 111

Laboratory and Calculation Data
Linear Variable Resistances
Permissible Loads (1) 113

A. Tewes
Fully Transistorized
Stereo Installations 115

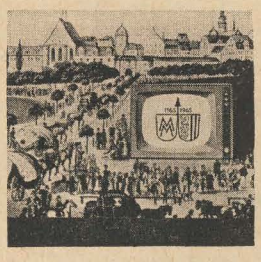
The Decade Counter Tubes
Z 572 S and Z 573 C 117

Peter Engler
A Digital Revolution Counter Equipped with the Decade Counter Tube Z 572 S
Part 1 118

Ing. Horst Engel
Instruction for Reconstructing the „Smaragd" – a Tape Recorder Satisfying Musical Experts
(Part 3 and Conclusion) 120

Günter Miel
Instruction for the Home Construction of a Square-Wave Modulated Remote-Control Transmitter for 27.12 Mc/s 123

Repair Practice 127



Titelbild:

Seit 800 Jahren strömt im Frühjahr alles nach Leipzig!

UNSERE LESER SCHREIBEN

Hiermit möchte ich Sie auf einen Druckfehler aufmerksam machen, der Ihnen im Heft 24 (1964), S. 766 unter der Rubrik „Reparaturhinweise" unterlaufen ist.
„Ausfall der Vertikalablenkung beim Start 1a". „Bei diesem Gerät klappte die Bildröhre zeitweise zusammen und zog sich ruckartig wieder auseinander". Mit dieser pulsierenden Bildröhre würden sich bestimmt ungeahnte Möglichkeiten im Empfängerbau ergeben. Falls es kein Silvesterscherz sein sollte ...

B. K., Jena

Es war ursprünglich nicht als Silvesterscherz gedacht. Natürlich muß es heißen „.... klappte das Bild ...". Leider ist diese scheinbar revolutionäre Neuentwicklung nichts weiter als eine bedauerliche Unaufmerksamkeit der Redaktion.

*

... Ein von mir gebautes Fernsehgerät nach der Schaltung des Typs „Cranach" zieht im Bild von weißen Bildstellen aus dunkle Fahnen ... Weiße Fahnen entstehen, wenn Schrift erscheint. Der ZF-Verstärker wurde mit einem Wobbelgenerator abgeglichen. Spannungsmessungen gaben mir keinen Anhaltspunkt für die Ursache des Fehlers. Ich nehme an, daß es sich um ein Überschwingen im ZF-Verstärker handelt. Was kann ich in diesem Falle unternehmen?

D. D., Rüdersdorf bei Berlin

Dem Anschein nach handelt es sich bei dem von Ihnen beobachteten Fehler auch unserer Meinung nach um Überschwingen. Wo der Defekt zu suchen ist, kann eine „Fernkonsultation" nicht klären: Es kommt ja nicht nur der ZF-Verstärker in Frage, sondern auch der Videodemodulator und die Videoendstufe. Hier würden wir an Ihrer Stelle einmal die Korrektordrosseln untersuchen, speziell deren Bedämpfung.
Eindeutigen Aufschluß über die Fehlerursache können natürlich nur Messungen ergeben. Das Beste ist, man untersucht Stufe für Stufe mit einem Impulsgenerator und einem Oszillografen.

*

Leider besitze ich die älteren Jahrgänge Ihrer Zeitschrift nicht. Deshalb fand ich erst jetzt durch Zufall im Heft 21 von 1958 auf Seite 622 die Schaltung für einen UKW-Einbausuper mit 13 Kreisen.
Bei welchen Schaltungsänderungen kann man die jetzt erhältlichen Bandfilter 25 und 26 und den UKW-Tuner U 5 verwenden?

K. S., Luckenwalde

Die Firma Neumann liefert zu ihren Bandfiltern Schaltpläne, in denen die günstigste Dimensionierung der Stufen vermerkt ist. Wir sind der Auffassung, daß die Art der Bandfilter keine Rolle spielt, d. h., die Schaltung im Heft 21 des Jahrgangs 1958 müßte auch mit anderen als den angegebenen Bandfiltern funktionieren. Das gleiche trifft für den UKW-Tuner zu. Ausprobieren müssen Sie die Änderungen freilich selbst.

*

... Ich habe einen Rundfunkempfänger, bei dem im FM-Bereich Verzerrungen bei starker Modulation des Senders auftreten, vor allem bei hohen Tönen und Zischlauten. Dieser Fehler ist unabhängig von der empfangenen Senderfrequenz und der Eingangsspannung des Empfängers, ist auch unabhängig von der Stellung des Lautstärkereglers ...
Ein bekannter Kollege, der als Funkmechaniker in einer Vertragswerkstatt arbeitet, behauptete, diese Verzerrungen lägen am Sender. Ich habe aber auch Empfänger mit einwandfreier Klangqualität gehört, außerdem nehme ich nicht an, daß sämtliche UKW-Sender eine schlecht modulierte HF ausstrahlen ...

P. D., Lautawerk

Wie Sie richtig vermuten, ist die Ursache für die Verzerrungen im FM-Rundfunkempfänger wahrscheinlich eine zu schmale ZF-Durchlaßkurve. Dadurch treten an den Grenzen des Durchlaßbereiches Phasendrehungen auf. Nach der Demodulation erscheint dies als Zischen oder „Spucken" im Klangbild. Daß dies hauptsächlich bei hohen Tonfrequenzen passiert, liegt daran, daß bei diesen eine größere Bandbreite beansprucht wird als bei niedrigen Tonfrequenzen — beide Male Frequenzmodulation mit gleicher NF-Aussteuerung vorausgesetzt. Natürlich tritt das „Spucken" dann besonders bei Modulationsspitzen auf, d. h., wenn die Aussteuerung besonders groß ist. Mit der Qualität des Senders hat dieser Effekt nichts zu tun, er ist eine sich aus der Frequenzmodulation ergebende Eigenschaft des Empfängers.
Ein einfacher Maximumabgleich, wie Sie ihn völlig korrekt beschreiben und wahrscheinlich auch durchgeführt haben, läßt den Fehler nicht erkennen, d. h., man kann ihn damit auch nicht beheben. Hierzu muß man die ZF-Durchlaßkurve sichtbar machen, zweckmäßigerweise auf dem Schirm eines Selektografen, wie ihn eigentlich jede bessere Rundfunkreparaturwerkstatt haben sollte. Auch daß sich die zu schmale Durchlaßkurve in vielen Rundfunkempfängern findet und daß keine Reparaturwerkstatt etwas dabei findet, läßt sich erklären: Es werden heute hohe Forderungen an die Trennschärfe gestellt. Ein Filter mit steileren Flanken verursacht größere Kosten, und so wird eben die ZF-Bandbreite von vielen gerätеherstellenden Betrieben sehr knapp bemessen. Bei richtiger Aussteuerung muß die ZF-Bandbreite bei konstanter Gruppenlaufzeit nach der Norm unserer UKW-Hörrundfunksender mindestens 150 kHz für FM-Empfang betragen. Und da die meisten Rundfunkhörer ihr Gerät nur als musikalische Geräuschkulisse benutzen, wird eben die Tonblende etwas „zu" gedreht, und der Fehler stört nicht mehr. Wer freilich bei guter Musik wirklich zuhören will, der hat den Ärger.

*

Und wieder einmal wenden wir uns mit einer Bitte an die zahlreichen Leser, die sich mit einer Frage an uns wenden:
Sie ersparen uns unnötige Arbeit und sichern sich eine präzise Antwort, wenn Sie Ihre Frage bzw. Fragen möglichst klar formulieren. Die Vermischung einer Frage mit einem manchmal seitenlangen Kommentar (das Ganze oft in kühn-fragmentarischen Schriftzügen serviert) ergibt mitunter jene Mischung von Quiz und Kreuzworträtsel, die uns — sicherlich ganz unbeabsichtigt — vor die Frage stellt: Was will unser Leser nun eigentlich wissen? Das setzt uns in Verlegenheit und hilft Ihnen nicht weiter, nicht wahr? Darum unsere Bitte an unsere Leser: Fragen Sie bitte kurz und präzise!

Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

- Ein transistorisiertes Gleichspannungs-Mikrovoltmeter
- Verbesserung des Kurzwellenempfangs mit multiplikativen Mischstufen
- Ladungsempfindlicher Vorverstärker für Halbleiterdetektoren
- Vergleichende Betrachtungen über die Ausgangsleistungen von Transistorendstufen
- Tobitest 220
- Eigenschaften von VHF- und UHF-Richtantennen und ihre Messung

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Eine direkte Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Datenverarbeitung** wurde zwischen der ČSSR und der DDR vereinbart. Partner in der Zusammenarbeit, die in diesem Jahr beginnt, sind das Institut für Datenverarbeitung Dresden und das Forschungsinstitut für Büromaschinen in Prag, Abt. Datenverarbeitung.

▼ **Farbfernsehempfänger mit 47-cm-Farbbildröhren** hat die Sony Corporation, Japan, herausgebracht. Die Bildröhre hat keine Schattenmaske und nur ein Elektronenstrahlsystem. Sie soll ein wesentlich helleres Bild als die bisher üblichen Bildröhren erzeugen. Sony hat die Röhre nach Patenten der Paramount Pictures Corporation entwickelt.

▼ **Einen Lehrstuhl für Elektronik** mit den Schwerpunkten Datenverarbeitung, elektronische Fernsprechzentralen und medizinische Elektronik gibt es an der neuen Technischen Universität in Enschede (Holland) anstelle des konventionellen Elektrotechnischen Instituts.

▼ **Der diesjährige Salon Internationale des Composants** wird vom 8. bis 13. April in Paris stattfinden. Über 800 Aussteller werden Exponate von sämtlichen Gebieten der elektronischen Bauteile zeigen. Im Zusammenhang mit dem Salon findet vom 5. bis 10. April ein internationales Kolloquium über elektronische Gedächtnissysteme statt.

▼ **Etwa 91% aller amerikanischen Haushaltungen** verfügen über ein Fernsehgerät.

▼ Die American Telephone and Telegraph Company, die Western Electric Company und die Bell Telephone Laboratories waren in London um die **Verlängerung des Schutzes ihrer Transistorenpatente auf dem britischen Markt** um zehn Jahre eingekommen. Nach englischem Recht läuft der Patentschutz nach 16 Jahren ab. Diese Frist ist jetzt zu Ende gegangen. Unter Führung der Firma Pye Limited in Birmingham haben mehrere englische Elektronenfirmen vor einem Londoner Gericht gegen eine Verlängerung Einspruch erhoben. In dem jetzt ergangenen Urteil wird das amerikanische Verlangen abgewiesen. Eine Berufung ist nach englischem Recht nicht zulässig.

▼ **Transistor-Farbfernsehgeräte** sollen mehrere amerikanische Geräteheersteller entwickeln, allerdings sollen noch viele technische Probleme zu lösen sein; entsprechende Transistoren sind z. B. noch Engpässe.

▼ **Ein Ultraschallwarngerät für Taucher** wurde in der Sowjetunion entwickelt. Es sendet Warnsignale aus, wenn ein Taucher länger als vorgesehen unter Wasser bleibt und evtl. in Lebensgefahr geraten sein könnte. Das in der Schwimmerhaube untergebrachte Gerät besteht aus einem Impulsgeber, der beim Tauchen ein Signal in ein Zeitrelais eingibt, das nach Ablauf der voreingestellten Zeit den piezoelektrischen Aufnehmer des Ultraschallsenders anregt. Bei der Wasserwacht zeigt ein Ultraschallempfänger diese aufgenommenen Signale optisch und akustisch an.

▼ **Die nächste Electronica** wird vom 20. bis 26. Oktober 1966 in der Bundesrepublik stattfinden.

▼ **In Holland** beträgt die Fernsehdichte – bezogen auf die Zahl der Haushalte – bereits 75%.

▼ **Ihre 59-cm-Lochmasken-Farbbildröhre** hat die Radio Corporation of America bis zur Großserienreife entwickelt. Sie ist dank der 90°-Ablenkung kürzer und wegen des rechteckigen Bildschirmes wesentlich weniger voluminös als die bisherige runde 70°-Röhre.

▼ **Zum Leiten von Laserstrahlen** in Röhren für die Nachrichtentechnik werden Gaslinsen wahrscheinlich bald Bedeutung gewinnen. Sie nutzen den verschiedenen Brechungsindex von Gasen aus und reflektieren und absorbieren weniger Licht als konventionelle optische Hilfsmittel.

▼ **Berichtigung:** Im Heft 1 (1965) S. 23 muß es in der linken Spalte statt Gleichstromkopplung Gleichstromgegenkopplung und in der rechten Spalte statt Begrenzerwicklung Begrenzerwirkung heißen. Wir bitten, diese Fehler zu entschuldigen.

Dreidimensionales Fernsehbild

Eine stereoskopische Fernsehanlage wurde den Besuchern der Ausstellung volkswirtschaftlicher Errungenschaften in Moskau vorgestellt. Die Anlage arbeitet mit zwei Kanälen, wobei das Licht der auf zwei getrennten Bildschirmen wiedergegebenen Bilder mit bestimmten Polaroiden polarisiert, in gegeneinander um 90° gedrehten Ebenen orientiert wird. Der Betrachter nimmt über eine besondere Depolarisierungseinrichtung mit jedem Auge jeweils nur ein Bild auf. Die Kombination zum dreidimensionalen Bild geschieht im Sehzentrum.
Wie TASS berichtet, soll der mit der Einrichtung erzielte stereoskopische Effekt außerordentlich eindrucksvoll sein. Wichtige Anwendungsgebiete für derartige Geräte bieten sich vor allem in Wirtschaft und Industrie. Eine solche Anlage könnte räumliche Bilder von Orten übermitteln, an denen sich Menschen nur unter schwierigen Bedingungen oder gar nicht aufhalten können, z. B. aus der Gefahrenzone von Atomreaktoren.

Zwei neue Bildröhren

Für die Fernsehempfänger der Saison 1965/66 bringt SEL zwei neue Lorenz-Bildröhrentypen mit 110° diagonalem Ablenkwinkel, elektrostatischer Fokussierung und aluminisiertem Bildschirm heraus. Die Bildröhre A 28-12 W hat eine Schirmdiagonale von 28 cm und ist für netzgespeiste, tragbare Fernsehempfänger bestimmt. Da sie eine Metallarmierung aufweist, kann eine Schutzscheibe im Empfänger entfallen. Der Bildschirm besteht aus Filterglas mit einer Lichtdurchlässigkeit von 61%. Für die schutzscheibenlosen Fernsehempfänger der höheren Preisklasse wurde die neue Bildröhre A 65-11 W entwickelt. Bei der Schirmdiagonale von 65 cm beträgt die nutzbare Bildfläche etwa 2085 cm² gegenüber etwa 1810 cm² bei der A 59-12 W. Der aus Filterglas bestehende Bildschirm hat eine Lichtdurchlässigkeit von 40%, hierdurch wird der Kontrast gesteigert, und Lichtreflexionen werden absorbiert.

Statistik der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer in der DDR

Stand vom 31. Dezember 1964

Bezirksdirektion für Post- und Fernmeldewesen	Rundfunkteilnehmer insgesamt	davon Fernsehteilnehmer
Rostock	254 443	125 443
Schwerin (Meckl.)	181 249	91 642
Neubrandenburg	181 365	87 579
Potsdam	367 343	199 588
Frankfurt (Oder)	208 473	106 651
Cottbus	257 800	125 145
Magdeburg	429 031	249 731
Halle (Saale)	647 405	339 735
Erfurt	396 597	211 753
Gera	243 412	120 796
Suhl	160 417	82 871
Dresden	674 336	272 908
Leipzig	560 345	241 506
Karl-Marx-Stadt	763 320	345 977
Berlin	433 877	199 526
	5 759 413 (+ 9932)	2 800 851 (+ 169 105)

Bibliothek mit Elektronik

In der Ruhr-Universität in Bochum soll in diesem Jahr eine Datenverarbeitungsanlage eingesetzt werden, die neben einer Reihe kaufmännischer Aufgaben vor allem die Verwaltung des großen Buch- und Zeitschriftenbestandes der Universität übernehmen soll. Magnetbänder werden die umfangreichen Karteien ersetzen, die bei 1,5 Millionen Bänden und 500 Zeitschriften einen großen Arbeitsaufwand erfordern würden. Die Ordnung des Bestandes nach Verfassern, Schlagwörtern und systematischen Gesichtspunkten wird die Datenverarbeitungsanlage übernehmen. Ein Schnelldrucker wird die Kataloge auf dem neuesten Stand halten. Auch der Ausleihverkehr soll mit Hilfe von Magnetbändern überwacht werden.

Ein Röntgengerät, so groß wie eine Zigarettenschachtel

das mit radioaktivem Prometheum-147 – also ohne Strom – arbeitet, wurde im Auftrag der US-Atomenergie-Kommission im Illinois Institute of Technology entwickelt. Durch eine verschließbare Öffnung tritt das Röntgenlicht in einem praktisch kaum streuenden Strahl aus, durchdringt die zu prüfende Stelle und belichtet den dahinter liegenden Film. Sowohl bei Werkstoffuntersuchungen, z. B. von dünnwandigen Gußstücken, Schweißnähten und von außen nicht zugänglichen Stromleitungswegen, als auch bei medizinischen Untersuchungen (zur Feststellung von Knochenbrüchen, Knochenerkrankungen und Fremdkörpern) wurden die bisher gebauten Arbeitsmodelle mit Erfolg erprobt.

Neuer Fernsehturm bei Dresden

Der bisher größte Fernseh- und Richtfunkturm der DDR entsteht zur Zeit auf den Wachwitz-Höhen bei Dresden. Die oberste Antennenspitze wird sich 252 m über den Erdboden erheben. Am Fuße des Turmes soll später eine Großgaststätte mit 850 Plätzen sowie ein großer Parkplatz entstehen. Die Gaststätte wird eine herrliche Sicht auf Dresden und die umliegenden Höhenzüge bis zum Erzgebirgskamm ermöglichen. In 148 m Höhe wird es eine Aussichtsplattform geben, die mit Aufzügen in einer Minute zu erreichen sein wird. Unmittelbar unter der Plattform soll ein Turmcafé mit 150 Sitzplätzen eingerichtet werden (s. Bild).
Die Konstruktion des Turmes in Stahlbeton reicht bis in eine Höhe von 167 m. Darüber erhebt sich der Rohrmast für die Antennen.
Im Innern des Turmes befinden sich 20 Stockwerke, die u. a. die funktechnischen Ausrüstungen aufnehmen, zu denen außer einem Fernsehsender vier UKW-Sender sowie Richtfunkgeräte gehören. Der Turm wird vom Funkwesen der Deutschen Post erbaut und betrieben.

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

14. JAHRGANG · 2. FEBRUARHEFT 4 1965

JUBILÄUMSMESSE IN LEIPZIG

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1965 wird der Industriezweig Nachrichten- und Meßtechnik in Halle 15 mit einem Meßgeräteangebot von hohem Niveau aufwarten. In den drei Erzeugnisgruppen „Meßeinrichtungen zur Messung elektrischer und magnetischer Größen", „Meßeinrichtungen zur Messung nichtelektrischer Größen" und „Meßeinrichtungen zur Messung kernphysikalischer Größen" setzten sich einheitliche wissenschaftlich-technische Entwicklungsrichtungen durch. Damit sind die Bedürfnisse des Marktes besser zu berücksichtigen. Außerdem kann rationeller produziert und die Fertigung konzentriert werden.

Dank des Entgegenkommens der einschlägigen Betriebe kann radio und fernsehen bereits vor Eröffnung der Jubiläumsmesse über Neuentwicklungen der vorbezeichneten Erzeugnisgruppen berichten. Grundsätzlich kann festgestellt werden, daß sich auch in der Meßtechnik die Transistorisierung im verstärkten Umfange durchsetzt. Das mechanische und elektrische Baukastensystem des Industriezweiges Nachrichten- und Meßtechnik wurde von den Herstellerbetrieben überall da eingesetzt, wo es technisch und ökonomisch zu vertreten ist. Die Mehrzahl der Neuentwicklungen ist in neuen standardisierten Gehäusen mit einheitlicher Farbgebung eingebaut. Darüber hinaus werden immer mehr standardisierte Bedienelemente und Symbole angewendet.

Messevorschau: Elektronische Meßtechnik

VEB FUNKWERK ERFURT

Das Meßgeräteprogramm des VEB Funkwerk Erfurt ist um eine Reihe Neu- bzw. Weiterentwicklungen ergänzt worden.

Verlustfaktormeßgerät Typ 1033

Das Gerät dient zur Bestimmung des Verlustfaktors von Meßobjekten im Frequenzbereich 0,1 · · · 10 MHz (± 0,5%), deren Wirkkomponenten den Betrag zwischen 1 kΩ und 200 MΩ annehmen und deren Blindkomponenten durch Kapazitäten von 1 · · · 1000 pF bzw. Induktivitäten von entsprechender Größe dargestellt werden können. Außerdem kann der Scheinwiderstand beliebiger Zweipole vom einzelnen Schichtwiderstand bis zum komplizierten Netzwerk durch Bestimmung von Wirk- und Blindkomponente ermittelt werden. Weiterhin läßt sich der Resonanzwiderstand eines Schwingkreises für den oben angeführten Frequenzbereich mit dem Typ 1033 unmittelbar messen. Ebenso können alle möglichen Einflüsse, die auf einen Resonanzkreis dämpfend oder auch verstimmend wirken, einzeln gemessen werden.

Normalfrequenzempfänger Typ 5010, 5011 und Frequenzumsetzer Typ 7012

Als Zusatzgeräte zu der bereits im Heft 4 (1964) näher beschriebenen Kleinquarzuhr Typ 2019 wurden zwischenzeitlich die beiden Normalfrequenzempfänger Typ 5010 (200 kHz) und Typ 5011 (77,5 kHz) und der Frequenzumsetzer Typ 7012 auf den Markt gebracht. Zusammen mit dem auf Ziffernröhrenanzeige umgestellten Universalzähler 1,5 MHz Typ 3514 läßt sich eine Kleinquarzuhrenanlage zusammenstellen, die für viele Einsatzzwecke vorteilhaft ist. Mit den Zusatzgeräten besteht die Möglichkeit des exakten Frequenzvergleichs mit den Normalfrequenzsendern Droitwich (200 kHz) und Mainflingen (77,5 kHz). Dabei sorgt der Frequenzumsetzer Typ 7012 für eine geeignete Größe der empfangenen Vergleichsfrequenz, die mit der verzehnfachten Frequenz von 100 kHz (1 MHz) der Kleinquarzuhr Typ 2019 im Universalzähler Typ 3514 verglichen wird. Am Frequenzumsetzer läßt sich eine geeignete Meßzeit einstellen. Für den Fall der Messung der umgesetzten Normalfrequenz des Senders Droitwich (1 MHz) wird die Meßfrequenz z. B. in Stellung 10^6:1 über 1 s, 10^7:1 über 10 s und 10^8:1 über 100 s gemessen. Der an den Universalzähler Typ 3514 angepaßte Zählbetragdrucker Typ 3510 gestattet eine laufende Registrierung der Meßergebnisse.

Klirrfaktormeßgerät Typ 3013

Das neue Meßgerät (Bild 1) dient zur Messung des Summenklirrfaktors von Wechselspannungen (30 mV · · · 100 V) im Grundwellenbereich von 20 Hz bis 20 kHz. Bewertet werden alle Wechselspannungen im Bereich 20 Hz · · · 100 kHz.

Es können Klirrfaktoren von etwa 1% ··· 100% mit einer Fehlergrenze von 5% des jeweiligen Endwertes gemessen werden. Die Klirrfaktoranzeige erfolgt durch Instrument und nach Einschalten des Eingangsspannungsbereiches (unsymmetr. 30 mV ··· 100 V/R_E 1MΩ || 100 pF bzw. symmetr. 30 mV ··· 8 V/R_E = 10 kΩ). Das Gerät gestattet die Zwischenschaltung eines externen Bandpasses, so daß auch Einzelklirrfaktoren gemessen werden können. Durch Zwischenschaltung eines Hochpasses lassen sich Brummspannungen eliminieren. Eine eingebaute Oszillografenröhre vom Typ B 4 S 2 gestattet eine qualitative Beurteilung des Meßsignals hinsichtlich Oberwellen, Brummspannungen und Rauschspannungen.

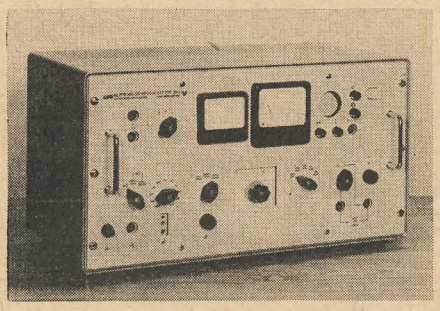


Bild 1: Klirrfaktormeßgerät Typ 3013

Analog-Digital-Umsetzer Typ 3525

Der AD-Umsetzer ist wichtigster Bestandteil einer Datenerfassungsanlage. Er arbeitet nach dem Prinzip der Amplituden-Zeit-Umwandlung. Es lassen sich kurze Meßzeiten von max. 10 ms erreichen. Der AD-Umsetzer verarbeitet positive und negative Gleichspannungen zwischen 1 mV und 2000 mV (symmetr. oder unsymmetr. gegen Masse). Bei einer Eingangsspannung von ± 1000 mV ist die Umwandlung wahlweise in eine Ziffernfolge 1000, 2000 oder 4000 möglich. Eine Überschreitung der genannten Ziffernfolge bewirkt einen Rotdruck des Meßergebnisses am Zählbetragdrucker Typ 3510. Mit Hilfe eines geeigneten Meßstellenumschalters ist es möglich, Meßspannungen von mehreren Meßstellen nacheinander zu messen. Es lassen sich auch andere physikalische Größen messen, sofern durch Zwischenschaltung von Meßwertgebern eine Umwandlung in eine proportionale Gleichspannung erfolgt. Das Gerät kann von einer einmaligen Messung auf einen periodischen Meßzyklus umgeschaltet werden.

Sortierzusatz Typ 3519

Der AD-Umsetzer Typ 3525 besitzt noch einen zweiten Informationsausgang für den Sortierzusatz Typ 3519, der eine Meßwertverarbeitung gestattet. Zur Sortierung impulszahlverschlüsselter Meßergebnisse in zwei einstellbaren Grenzwerten kommen als weitere Schaltkriterien hinzu: Rotdruckimpuls bei Über- oder Unterschreitung der voreingestellten Grenzen, optische Anzeige, elektrische Ausgangsinformation bei Einhaltung, Über- und Unterschreitung zur Auslösung von Steuer- oder Regelvorgängen. Die Toleranzgrenzen lassen sich ganzzahlig bis max. 1 000 000 : 1 mit allen Zwischenstufen einstellen. Die Sortierung in mehr als zwei Toleranzgruppen kann durch Parallelschaltung mehrerer Sortierzusätze Typ 3519 erfolgen. In der Betriebsart „Teilung" kann eine ganzzahlige Teilung im Verhältnis 1 : 1 bis 1 000 000 : 1 bei Impulsfrequenzen und Impulsfolgen bis 70 kHz erfolgen. Die Frequenzgrenze bei der Summierung im Zähler I liegt bei 1 MHz, während die Vorwahl der Summierungen durch den Zähler II erfolgt, wobei maximal bis 9 999 999 summiert werden kann. Durch den Zählbetragdrucker Typ 3510 lassen sich Summand und Summe ausdrucken. Darüber hinaus kann mit der Großsichtanzeige Typ 3521 eine optische Anzeige ermöglicht werden. Die Betriebsart „Summierung" gestattet die Bestimmung des arithmetischen Mittelwertes und Integration einer bestimmten Anzahl von Messungen. Der Sortierzusatz Typ 3519 kann auch an das neue Einbereich-Digital-Voltmeter Typ 4013, das die gleichen technischen Parameter wie der AD-Umsetzer Typ 3525 aufweist, jedoch dazu noch mit einer Einzeilen-Digital-Anzeige (4stellig) ausgerüstet ist, angeschlossen werden. Der volltransistorisierte Informationsverstärker Typ 3517 ermöglicht den Anschluß von vier Auswertegeräten an ein digitales Meßgerät mit max. 7stelliger Information.

L-Normalien-Satz Typ 0021

Die Fertigung hochwertiger Induktivitätsnormale für den NF- und HF-Bereich ergibt sich aus der Spezialisierung des VEB Funkwerk Erfurt für Grundgrößenmeßgeräte (R, L, C, Q, tan δ). Mit dem neuen L-Normalien-Satz (10 mH···1 H, bestehend aus sieben Einzelspulen) wurde das Normalienprogramm erweitert. Für die in Aluminiumgehäusen untergebrachten, mit Gießharz umkleideten Luftspulen wird eine Fehlergrenze von ± 0,3% angegeben.

VEB FUNKWERK DRESDEN

Vom VEB Funkwerk Dresden werden aus dem Gebiet der Fehlerortungstechnik zwei Neuentwicklungen vorgestellt.

Kabelaussuchgerät KAG 101

Aus einer Vielzahl von Kabeln in einem Kabelschacht gestattet das Kabelaussuchgerät, ein ganz bestimmtes auszusuchen bzw. zu kontrollieren, ob ein aufgefundenes Kabel mit dem gewünschten identisch ist. Im Rhythmus einer „Kennung" werden von einem netzbetriebenen Gebergerät Stromimpulse auf ein Kabel gegeben, die durch Induktion im Indikatorgerät aufgenommen werden. Entsprechend der Stromflußrichtung im Indikator wird durch Rechts- oder Linksausschlag die Aussage über das zu suchende Kabel getroffen. Dabei können die Kabel Widerstände bis zu 40 Ω besitzen.

Kappensuchgerät KSI 101

Zum Auffinden von Metallgegenständen, speziell zum Suchen von Schieber- und Hydrantenkappen dient das neuentwickelte Kappensuchgerät. Es besteht aus der Suchspule und einem Haltestab, in dessen Inneren die Schaltung untergebracht ist. Das Gerät arbeitet nach dem Schwebungssummerprinzip mit einer Suchfrequenz von 75 kHz und ist volltransistorisiert. Bei Annäherung an Metallmassen ändert sich die Tonhöhe in dem am Stabende angeschlossenen Kopfhörer. Die Empfindlichkeit beträgt für Kappe 12 cm ∅ etwa 20 cm Suchtiefe, für Kappe 18 × 18 cm etwa 30 cm Suchtiefe, für Hydrantenkappen etwa 45 cm Suchtiefe.

Transistor- und Diodenprüfer TDP 101

Der als handliches Kleinstgerät ausgeführte Transistor- und Diodenprüfer (Bild 2) ist zur schnellen Fehlersuche in komplizierten Halbleiterschaltungen von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Funksprechgeräten usw. bestimmt.

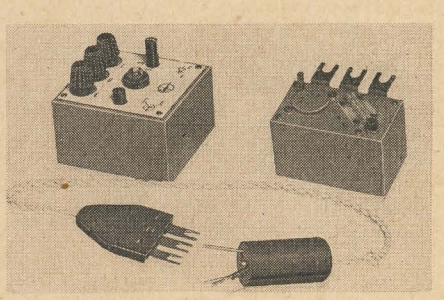


Bild 2: Transistor- und Diodenprüfer TDP 101

Bei Prüfung von Transistoren wird die Emitter-Kollektorstrecke des Prüflings an eine Spannung von 2 V gelegt. Die Basis des Prüflings ist zunächst mit dem Emitter verbunden, so daß ein einwandfreier Transistor gesperrt wird. Durch Drücken der Prüftaste wird die Basis des Prüflings über einen Vorwiderstand (Basisstrom ≦ 1,5 mA) mit dem Kollektor verbunden. Ein einwandfreier Transistor wird in diesem Falle aufgesteuert, so daß ein Kollektorstrom – je nach Typ – von 10 mA fließt. Dieser Strom öffnet einen Schalttransistor, der eine Kontrollampe zum Aufleuchten bringt, so lange im Prüfkreis ein Strom fließt, der größer als die üblichen Kollektorreströme ist. Dioden werden bei der Prüfung zunächst in Sperrichtung an die Prüfspannung von 2 V gelegt, wobei die Kontrollampe dunkel bleibt. Durch Drücken der Diodenprüftaste wird die Prüfspannung umgepolt, so daß bei einwandfreier Diode ein Diodenstrom von max. 10 mA fließen kann. Auch hier wird das Fließen eines Stromes im Prüfkreis durch Aufleuchten des Kontrollämpchens angezeigt.
Das auf pnp- und npn-Transistoren umschaltbare Prüfgerät ist so ausgelegt, daß Widerstände ≦ 500 Ω einer äußeren Schaltung, in der sich der Prüfling befindet, die Prüfung nicht stören.

Vektorschreiber VSR 3

Der neue Schreiber (Bild 3) erlaubt eine sehr rationelle Messung an Zwei- und Vier-

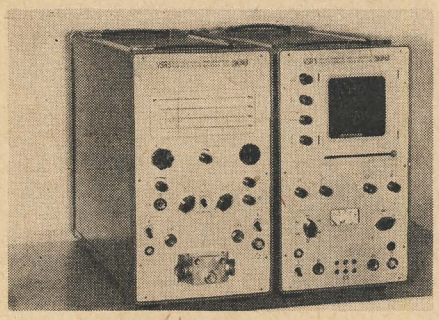


Bild 3: Vektorschreiber VSR 3

polen im Frequenzgebiet 30 bis 300 MHz (Wobbelbetrieb). Die technischen Parameter: Widerstandsmeßbereich 2 Ω bis 2 kΩ, Phasenmeßbereich 0°···360° und Dämpfungsmeßbereich – 20···+ 20 dB bei einem Phasenmeßfehler von ± 6° – erschließen dem Gerät Einsatzgebiete bei der Messung von Antennen, HF-Kabeln und Leitungen, Abschlußwiderständen sowie „Bauteilen". Die Abbildung auf dem Bildschirm kann im kartesischen Polarkoordinaten- oder mit Hilfe des Smith-Diagramms erfolgen. Durch einen Fotovorsatz ist eine oszillografische Auswertung der Diagramme möglich, darüber hinaus ist ein Schreiberausgang vorgesehen.

Doppelschleifen-Komparator DZK/DVK 101

Dieser Komparator dient zur Messung extrem hoch- oder niederohmiger komplexer Leitwerte und Widerstände passiver und aktiver Zwei- und Vierpole im Frequenzbereich 30···1000 MHz. Er ist zur Messung der Parameter von Transistoren und Röhren, der Blindwiderstände von Spulen und Kondensatoren, der Reflexionsfaktoren beliebiger koaxialer Meßobjekte, der Resonanzwiderstände von Schwingkreisen, der Dämpfung von Kabeln usw. im Bereich von etwa 0,01 × Z_L···100 × Z_L geeignet.

VEB MESSELEKTRONIK BERLIN

Der VEB Meßelektronik Berlin erweitert sein Fertigungsprogramm von Präzisionsmeßgeräten für die NF-, HF- und Höchstfrequenztechnik um folgende Neuentwicklungen.

Dämpfungsmeßfeld DMF 3

Das Dämpfungsmeßfeld (Bild 4) dient in Verbindung mit dem Pegelsender Gv 704 und dem Schmalband-Breitbandpegelmesser MU 211 des VEB Fernmeldewerk Leipzig für Dämpfungs- und Verstärkungs-

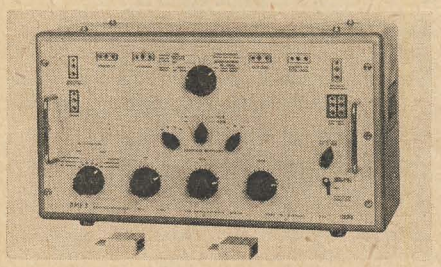


Bild 4: Dämpfungsmeßfeld DMF 3

messungen an symmetrischen und unsymmetrischen Vierpolen im Frequenzbereich von 250 (30) Hz···1,5 MHz. Vorzugsweise ist das Gerät zur Messung von hohen Nebensprechdämpfungen, Nah- und Fernübersprechdämpfungen und auch Nah- und Fernmitsprechdämpfungen geeignet (Einstellbereich 0···11,21 N, zusätzliche Vorstufen 6 N und 10 N).

Eichleitung ELG/dB 9-2

Als universelles Hilfsmittel für übertragungstechnische Messungen aller Art ist die Eichleitung im Frequenzbereich von 0···30 MHz ein erdunsymmetrischer Vierpol mit ein- und ausgangsseitig gleichem und konstantem Wellenwiderstand von 75 Ω und dekadisch einstellbarer Dämpfung von 0···122,1 dB.

Eichleitung ELG 15

Diese Eichleitung gestattet die Messung von Vergleichsdämpfungen von 0 bis 110 dB / Z = 50 Ω im Frequenzbereich von 0···1000 MHz.

Feldstärkemesser FSM 4-2.2

Die Baureihe der Feldstärkemesser ist um die neue Gerätekombination FSM 4-2.2 ergänzt worden. Sie besteht aus dem selektiven Mikrovoltmeter SMV 1-2 und dem Breitbanddipol BD 1 und dient zur Messung und Kontrolle der Störfeldstärken (7 µV···20 V/m) aller funkstörenden Erzeugnisse im Frequenzbereich von 300···900 MHz. Die Dipolhöhe ist zwischen 0,25 m···4 m und die Polarisationsrichtung mit 4 U/min kontinuierlich veränderbar.

Impuls-Oszilloskop OG 1-13 A

Eine Weiterentwicklung der bekannten Typen OG 1-12 und OG 1-13. Der wesentliche Unterschied zu den Vorläufertypen besteht in der Erhöhung der 3-dB-Bandbreite auf 85 MHz bei einer gleichzeitigen Steigerung der Vertikal-Ablenkempfindlichkeit auf 75 mV/cm.

Präzisions-HF-Oszilloskop OG 2-18

Für Untersuchungen und Messungen von periodischen, statistischen oder einmaligen Signalen. Innerhalb eines Frequenzspektrums von 0···> 500 kHz kann das Gerät als hochempfindliches Einstrahl- oder Zweistrahl-Meßoszilloskop eingesetzt werden. Mit den verfügbaren Wechseleinschüben sind mit hoher Meßgenauigkeit (1–2%) Amplitudenmessungen als Funktion der Zeit sowie X-Y-Aufzeichnungen möglich, wobei durch den Meßbildgebereinschub MB 80 eine digitale Auswertung gegeben ist. Der Ablenkkoeffizient in Y-Richtung läßt sich zwischen 100 µV/cm und 20 V/cm in 16 Bereichen einstellen.

VF-Pegeloszilloskop OG 1-20

Es handelt sich um ein spezielles Gerät für meßtechnische Überwachungen für Bildsendungen im Videokanal. Es ist vorzugsweise für den Betriebsdienst bestimmt, weshalb auf Betriebssicherheit, geringes Gewicht, kleine Abmessungen und einfachste Bedienung Wert gelegt wurde. Diese Ziele wurden hinsichtlich der Bedienung durch Automatik-Trigger und zweckmäßige X-Ablenkzeiten in Verbindung mit den für die Videotechnik erforderlichen frei wählbaren Synchronisationsarten (nach OIR-CCIR) erreicht. Der Y-Verstärker weist bei einem Überschwingen von ≦ 1% eine Bandbreite ≧ 10 MHz auf. Weitere kennzeichnende Daten: Eingangsspannung 0,5···1,5 V, Eingangsimpedanz 1 MΩ || 30 pF (BAS-Durchschleiffilter), Ablenkkoeffizient max. 100 mV/cm; Feineinstellung 1 : 3.

Speicheroszilloskop OG 2-21

Ein neuartiges Meßoszilloskop (Bild 5) mit einer max. Schreibgeschwindigkeit von

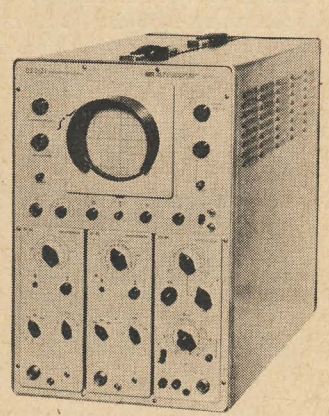


Bild 5: Speicheroszilloskop OG 2–21

5···15 km/s. Durch Verwendung der Sichtspeicher-Oszillografenröhre B 13 S 11 ist man in der Lage, einmalig oder mit sehr niedriger Folgefrequenz auftretende Signale etwa 1 Woche zu speichern, auf dem selbstleuchtenden Bildschirm längere Zeit darzustellen und innerhalb kurzer Zeit (< 1 s) wieder zu löschen. Eine Verwendung als normales, nicht speicherndes Oszilloskop ist durch einfache Umschaltung möglich. Bei der Darstellung einmaliger Vorgänge ergibt sich der große Vorteil, daß der Vorgang unmittelbar nach seinem Ablauf meßtechnisch ausgewertet werden kann, während man bei gewöhnlichen Oszilloskopen in solchen Fällen auf fotografische Methoden mit ihren Nachteilen angewiesen ist. Bei einem nutzbaren Schirmdurchmesser von etwa 95 mm ist die Auflösung > 14 Linien/cm. Für den Y-Verstärker werden folgende technische Daten angegeben: Frequenzbereich 0···500 kHz (—3 dB); Ablenkkoeffizient min. 100 µV/cm, max. 50 V/cm; Anzeigefehler < 5%.

Impulsverstärker IV-11

Auf Grund seiner niedrigen Ausgangsimpedanz (300 Ω) und seines hohen Stromes (~ 0,5 A) ist der Impulsverstärker in Verbindung mit Sinus- oder Impulsgeneratoren zur Untersuchung von niederohmigen aktiven oder passiven Vierpolen besonders geeignet. Bei einem Eingangswiderstand von 500 kΩ und einer Eingangsspannung U_{eff} von max. 10 V beträgt die max. Ausgangsleistung 70 W an 300 Ω. Der Frequenzbereich umfaßt 10 Hz bis 10 MHz.

VEB TECHNISCH-PHYSIKALISCHE WERKSTÄTTEN THALHEIM

Vom VEB Technisch-Physikalische Werkstätten Thalheim wurden wieder einige neue Meßgeräte für den Rundfunk- und Fernseh-Service entwickelt.

Rundfunk-Selektograf SO 82

Mit diesem Selektografen (Bild 6) ist es möglich, sämtliche in der Praxis vorkommenden Abgleicharbeiten an Rundfunkempfängern durchzuführen. Der Frequenzbereich des Wobbelgenerators beträgt 50 kHz · · · 20 MHz bzw. 85 MHz · · · 110 MHz (Oberwellen). Der Wobbelhub ist zwischen 0 und ± 10% einstellbar. Der eingebaute Frequenzmarkengeber (45 kHz · · · 22 MHz und 85 MHz · · · 110 MHz) und der eingebaute Tongenerator zur Eigenmodulation

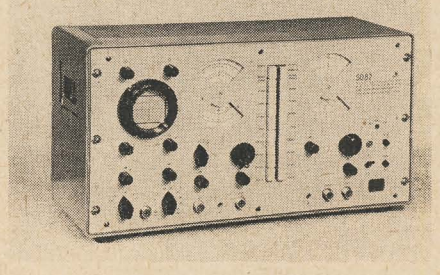


Bild 6: Rundfunk-Selektograf SO 82

(1 kHz) vervollständigen die Ausstattung des Sendeteils. Die große Empfindlichkeit des Oszillografenteils (3 Hz · · · 100 kHz; 5 mV_{ss}/cm; 0,25 s/cm · · · 2,5 µs/cm) erlaubt es, aktive und passive Übertragungssysteme auf ihre Durchlaßeigenschaften zu untersuchen.

Video-Generator VG 86

Unabhängig vom Signal eines Fernsehsenders ermöglicht dieser Video-Generator dem Servicetechniker ein zügiges Arbeiten. Es lassen sich alle Funktionen im Fernsehgerät ab Videoeingang prüfen. Kennzeichnende technische Daten: Bildfrequenz variabel, 50 ± 3 Hz mit Zeilenfrequenz verkoppelt; Zeilenfrequenz variabel 15 625 ± 1200 Hz; Bildmuster weiß, horizontale Balken, vertikale Balken, Gittermuster, Schachbrettmuster.

Wechselspannungs-Isolationsprüfgerät WIP 6

Das neue Isolationsprüfgerät dient der Qualitätskontrolle elektrischer Geräte sowie deren Bauteilen zur Durchschlagsprüfung. Das Gerät besitzt zwei umschaltbare Prüfbereiche 550 · · · 3000 V bzw. 700 · · · 6000 V Wechselspannung. Bei einem Hochspannungsdurchschlag kann wahlweise eine automatische Trennung des Prüflings von der Hochspannung erfolgen. Im anderen Falle ist das Ausbrennen der Durchschlagsstelle bei einem maximalen Ausbrennstrom von 50 mA möglich.

In Fertigungsvorbereitung befinden sich folgende Geräte:

Service-Oszillograf EO 1/73 mit Y-Verstärker für 1 Hz · · · 3 MHz/30 mV/cm bzw. 0 Hz · · · 4 MHz/0,7 V/cm mit einer Zeitablenkung von 0,1 s/cm · · · 1 µs/cm, getriggert oder selbstschwingend.

Netzregler für Drehstrom Typ NRA 220/20 III. Das motorisch geregelte und elektronisch gesteuerte Gerät ist für 220/380 V; 50 · · · 60 Hz Netzanschluß vorgesehen. Die Ausgangsspannung wird auf 220/380 V ± 1% konstant gehalten. Bei einer Belastbarkeit von 3 × 20 A (3 × 4,4 kVA) beträgt der Regelbereich + 10 · · · — 20%.

VEB WIB SCHWINGUNGSTECHNIK UND AKUSTIK DRESDEN

Als Hauptproduktionsbetrieb der Erzeugnisgruppe „Meßeinrichtungen zur Messung nichtelektrischer Größen" stellt der VEB WIB Schwingungstechnik und Akustik Dresden eine Anzahl neuer Geräte vor.

Präzisions-Impuls-Schallpegelmesser PSI 201

Der neuentwickelte Schallpegelmesser (Bild 7) ist ein netzunabhängiges Gerät zur Messung des Schalldruckpegels und des „bewerteten" Schalldruckpegels (Lautstärke) entsprechend den IEC-Empfehlungen sowie zur Messung der Lautstärke von impulshaltigem Schall im Frequenzbereich 20 Hz · · · 20 kHz. Die Meßbereiche betragen für frequenzunbewertete bzw. bewertete Schallpegel 40 bzw. 30 · · · 135 dB, Oktavschallpegel 30 · · · 135 dB, Terzschallpegel 30 · · · 135

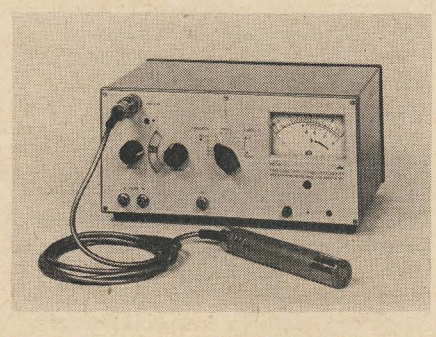


Bild 7: Präzisions-Impuls-Schallpegelmesser PSI 201

dB, wobei die Bewertung nach den IEC-Kurven A, B und C linear (ohne Frequenzbewertung) erfolgen kann. Die Anzeigedynamik ist umschaltbar für Impuls/Schnell/Langsam.

Pistonfon PF 101

Es handelt sich um eine netzunabhängige Präzisionsschallquelle zur schnellen und genauen Eichung von Schallmeßgeräten, insbesondere der Präzisions-Impuls-Schallpegelmesser PSI 101 und PSI 201 sowie aller 1-Zoll-Meßmikrofone. Bei Verwendung von Adaptern können auch Mikrofone anderer Durchmesser mit dem Pistonfon 101 geeicht werden. Bei einer Frequenz von 180 Hz ist der erzeugte Schalldruckpegel 118 dB bezogen auf 2×10^{-4} µbar.

Pegelschreiber PSG 101

Dieser Pegelschreiber (Bild 8) zeichnet Spannungspegel im Frequenzbereich von 10 Hz · · · 200 kHz schnell und genau auf Wachspapier, Tintenpapier oder Koordinatenpapier. Er wird u. a. zum Registrieren von Geräusch- und Schwingungsvorgängen, von Nachhallkurven und von Gleichspannungen benutzt. Mit Zusatzgeräten ist die automatische Aufzeichnung von Frequenzgängen und Richtungsdiagrammen von Mikrofonen, Lautsprechern usw. möglich. Besondere Merkmale des neuen Gerätes sind: Meßpotentiometer logarithmisch und linear; einstellbare Schreibgeschwindigkeit; von außen umschaltbare Schreibbreite; einstellbare Papiervorschubgeschwindigkeit; Zweikanalschalter für gleichzeitige Aufzeichnung zweier Vorgänge.

Als Zusatzgeräte sind ein Schwebungssummer 20 Hz · · · 20 kHz, ein Frequenzspektrometer und ein Drehtisch vorgesehen.

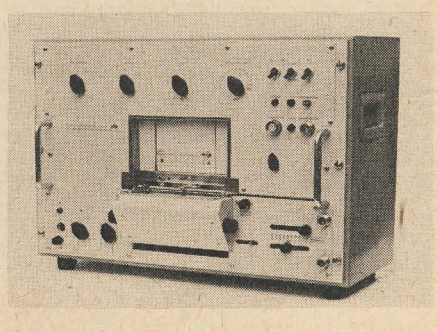


Bild 8: Pegelschreiber PSG 101

Weiterhin werden folgende Geräte und Meßeinrichtungen vorgestellt:

Schwingungsmeßplatz SDM 132
Rohrbruchsuchgerät RS 102
Elektronische Kontrollwaage EKW 101
Universal-Meßeinrichtungen UM 111 und UM 131
Magnetischer Aufnehmer MGB 101
Halbleiter-Dehnungsmeßstreifen WDH 101

VEB MESSGERÄTEWERK ZWÖNITZ

Neben Lichtschreibern zeigt der VEB Meßgerätewerk Zwönitz neue Meßgeräte für die Elektromedizin.

12-Kanal-Lichtschreiber 12 LS-1

Das neuentwickelte Gerät (Bild 9) ist ein kleiner tragbarer Lichtstrahloszillograf für ortsveränderlichen Einsatz mit Batterieanschluß 24 V und zusätzlichem Netzteil

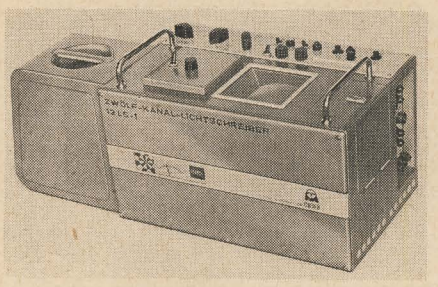


Bild 9: 12-Kanal-Lichtschreiber 12 LS-1

für 220 V. Das Gerät ist universell einsetzbar und für konventionelles Fotoregistrierpapier wie auch direkt schwärzendes Papier ausgelegt. Als Meßwerke dienen 12 Stiftgalvanometer verschiedener Typen auf einem auf konstanter Temperatur gehaltenen Magnetblock. Je nach Registrierverfahren wird eine Niedervoltlampe oder eine Quecksilberhöchstdrucklampe HBO 100 verwendet. Weitere kennzeichnende Daten: Registrieroptik und Beobachtungsoptik mit rotierendem Polygonspiegel und Mattscheibe; Lichtzeiger 30 cm; Polygonspiegel mit eigenem, schwingungsgedämpften Motor; stetig einstellbare Zeitauflösung von 1 ··· 5 m/s; einstellbare Papiertransportgeschwindigkeiten; Diagrammlängenvorwahl; Fremdsteuerung und Synchronisation mehrerer Oszillografen möglich.[1])

6-Kanal-Lichtschreiber-Registriergerät 6 RG-2

Ein aus dem Wechselstromnetz betriebenes Registriergerät für Anwendungen in der Elektromedizin. Es ist als Zusatzgerät zum direktschreibenden 6-Kanal-Elektrokardiografen 6 NEK-2 gedacht und soll in Verbindung mit diesem Gerät die exakte Registrierung aller vom Hauptgerät verarbeitbaren zeitlich veränderlichen Kreislaufgrößen im Lichtschreibverfahren gestatten. Hervorzuheben ist die Eignung für relativ hohe Frequenzen (0 ··· 700 Hz und 8 ··· 80 Hz), wie sie bei der Registrierung von Herzschall auftreten. Auch die Aufzeichnung sehr großer Amplituden, wie sie bei Druckmessungen vorkommen, wird mittels der Meßschleife MSC 5 und in besonderen Fällen unter Verwendung des Spulenschwingers SpC 3 ermöglicht. Das Gerät liefert eine dokumentationsfähige fotografische Aufzeichnung auf lichtempfindlichem Papier.

Elektrokardiotachograf EKT-1

Mit Alarmeinrichtung versehen vereint dieses Gerät die Eigenschaften eines Kardiotachografen und eines Elektrokardiografen. Es ermöglicht wahlweise die Registrierung der momentanen Herzfrequenz oder der Aktionspotentiale des Herzens. Außerdem kann unter Verwendung geeigneter Zusatzeinrichtungen infolge des großen Frequenzbereiches von 10 ··· 300 Pulse/min auch die momentane Atemfrequenz registriert werden. Die Alarmeinrichtung spricht dann an, wenn die momentane Herzschlagfrequenz einen vorgegebenen oberen oder unteren Grenzwert überschreitet. Arrhythmien und Herzstillstand werden ebenfalls signalisiert. Das Gerät ist für die Patientenüberwachung besonders wertvoll.

VEB WIB VAKUTRONIK DRESDEN

Der VEB WIB Vakutronik Dresden ergänzte sein Fertigungsprogramm „Industriezähler" um die folgenden Neuentwicklungen.

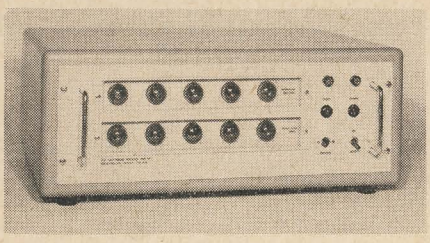


Bild 10: Industrieller Zähler für Gas-Chromatografie VA-G-104

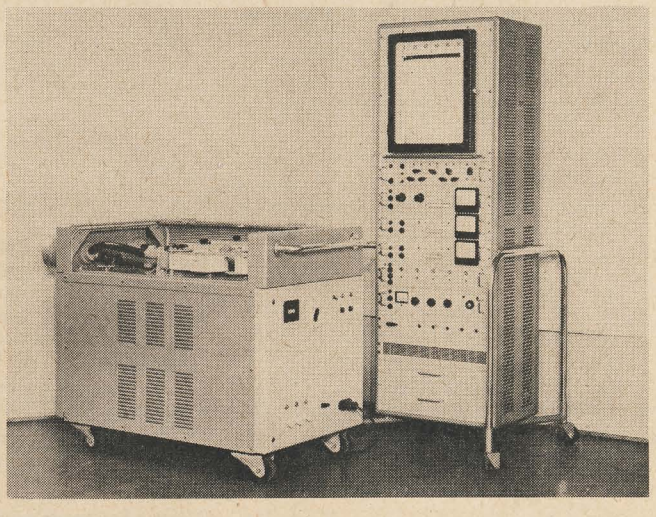


Bild 11: Luftüberwachungsanlage VA-T-82

Industrieller Zähler VA-G-102

Für eine max. Zählgeschwindigkeit von 2000 Imp/s wird der Zähler vorzugsweise zur Automatisierung solcher Arbeitsgänge eingesetzt, bei denen eine bestimmte Anzahl von Teilen zu Gruppen zusammengefaßt werden. Die Anzahl je Gruppe ist einstellbar. Weiterhin eignet er sich als Zeitgeber, wobei zwischen 50 ms und 100 s im Abstand von 1 ms jeder Zeitbereich einstellbar ist.

Industrieller Zähler VA-G-107

Der Zähler besitzt eine maximale Zählgeschwindigkeit von 10 000 Imp/s und dient zur Anzeige und Steuerung von voll- und halbautomatischen Wäge- und Dosiseinrichtungen. Einige Varianten des VA-G-107, der für Vor- und Rückwärtszählungen geeignet ist, können für Drehzahlmessungen, Drehzahlregelungen und zur Steuerung und Anzeige verschiedener industrieller Produktionsprozesse Verwendung finden. Für den Anschluß einer Fernanzeige sind je Dekade vier Leitungen (1-2-4-8- Code) nach außen geführt, die je nach Zählergebnis über Kontakte mit Masse verbunden sind. Die interne Anzeige durch Kaltkatoden-Ziffernröhren sowie die Fernanzeige werden von einem Zwischenspeicher gesteuert, der durch einen Taktgeber nach jeweils etwa 1 s auf das neue Ergebnis eingestellt wird.

Röntgen-Gamma-Dosimeter VA-J-15 A

Das neue Dosimeter gestattet Strahlenschutzmessungen. Es ist mit einer Ionisationskammer als Strahlungsdetektor und volltransistorisierten Schwingkondensator-Verstärkern extrem niedriger Betriebsleistung sowie hoher Stromempfindlichkeit aufgebaut. Das Gerät besitzt bei sehr großer Meßempfindlichkeit einen Meßbereichsumfang von 1 ··· 300 mr, 1 ··· 300 mr/h, 1 ··· 300 r/h. Die Meßunsicherheit wird bei Relativmessungen mit 5% und bei Absolutmessungen mit 15% angegeben.

Aus dem umfangreichen Meßgeräteprogramm werden weiter folgende Meßgeräte vorgestellt:

Industrieller Zähler VA-G-104 (Bild 10)
Schwingkondensator-Voltmeter VA-J-52
Meßplatz zur Thermolumineszenzdosimetrie, Lumivad VA-M-30
Flächengewichtsmeßgerät mit Automatik VA-T-75
Luftüberwachungsanlage VA-T-82 (Bild 11)

---

[1]) Wie wir nach Redaktionsschluß erfuhren, wird das Gerät 12 LS-1 auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1965 nicht ausgestellt.

Interessante Neuerscheinungen

an Fachbüchern für Maschinenbau und Elektronik sowie an Technik-Wörterbüchern

zeigen wir Ihnen neben verbesserten Neuauflagen bewährter Fachbücher und unserem gesamten Verlagsprogramm

zur Leipziger Frühjahrsmesse 1965
im Messehaus am Markt
1. Stock, Stand 155, 157 und 159.

Bitte besuchen Sie uns dort. Unsere Mitarbeiter stehen Ihnen gern mit Auskünften über unsere Produktion zur Verfügung.

VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN

Transistormultivibrator mit verbesserter Anstiegszeit

Über eine neuartige Schaltung für Transistormultivibratoren wird in [1] berichtet. Bei dieser Schaltung, die Bild 1 zeigt, handelt es sich um eine Reihengegentaktschaltung zweier Transistoren T_1 und T_2 mit einer zusätzlichen Verkopplung beider Emitter über den Kondensator C. Die besonderen Eigenschaften dieser Schaltung sind die geringen An- und Abfallzeiten sowie die hohe Temperaturstabilität, die durch die Emitterwiderstände R_1 und R_2 erzielt wird.

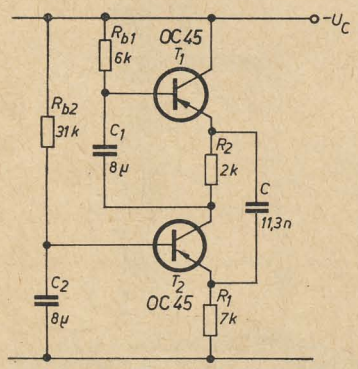


Bild 1: Schaltung des Transistormultivibrators

man kann die Schaltung vereinfachen (Bild 2a).

Unter der Voraussetzung, daß die Zeitkonstanten in den Basiskreisen R_{b2}, C_2, R_{b1}, C_1 genügend groß sind, sinkt der Ladestrom i_1 exponentiell ab, bis bei einem bestimmten Wert der Transistor T_2 zu leiten beginnt, worauf T_1 sperrt.

Dann entlädt sich C über R_2 und den Transistor T_2. Es ist also die Schaltung nach Bild 2b wirksam. Sobald die Ladung von C_2 und damit der Strom i_2 einen bestimmten Wert unterschreiten, beginnt T_1 zu leiten, und der Zyklus wiederholt sich.

Die Breiten der Ausgangsimpulse betragen

$$t_1 = R_1 C \ln \frac{U_c - u_{c1}}{U_c - u_{c2}};$$

$$t_2 = R_2 C \ln \frac{u_{c2}}{u_{c1}}$$

Darin sind:

t_1 die Zeit, während der der Transistor T_1 geöffnet ist

t_2 die Zeit, während der der Transistor T_2 geöffnet ist

u_{c1} die Restspannung über C zum Zeitpunkt, an dem T_1 öffnet

u_{c2} die Restspannung über C zum Zeitpunkt, an dem T_2 öffnet.

Mit einer Schaltung nach Bild 1 und den Spannungen $u_{c1} = 1$ V, $u_{c2} = 5$ V wurden folgende Zeiten gemessen:

$t_1 = 31\ \mu s$ (berechnet 30,5 μs)

$t_2 = 35\ \mu s$ (berechnet 36 μs)

Die Größen der Zeitkonstanten $R_{b1} C_1$, $R_{b2} C_2$ bestimmen die Dauer der Zeit zwischen dem Einschalten und dem Zeitpunkt, bei dem die Schaltung stabil schwingt. Diese Zeitkonstanten sollten deshalb möglichst klein gewählt werden, jedoch nicht kleiner als $100 \times t_1$, t_2. Da die Vorwiderstände R_{b1}, R_{b2} die Arbeitspunkte der Transistoren im leitenden Bereich bestimmen und somit vorgegeben sind, müssen diese Zeitkonstanten durch Wahl der Kondensatoren C_1, C_2 gewählt werden. Mit dieser Schaltung sind Impulsfolgefrequenzen von $10^{-2} \cdots 2{,}5 \cdot 10^5\ s^{-1}$ einstellbar. Ersetzt man R_1, R_2 durch Dioden, dann lassen sich $6 \cdot 10^5\ s^{-1}$ erreichen. Die Anstiegszeit ist kleiner als 0,2 μs. Die Ausgangsimpedanz ist hinreichend niederohmig, so daß Belastungen mit 27 kΩ oder 800 pF keinen Einfluß ausüben.

Gärtner

Literatur

[1] Ristic, V. M.: A new type of free-running multivibrator. Electr. Eng. 36 (1964), S. 232

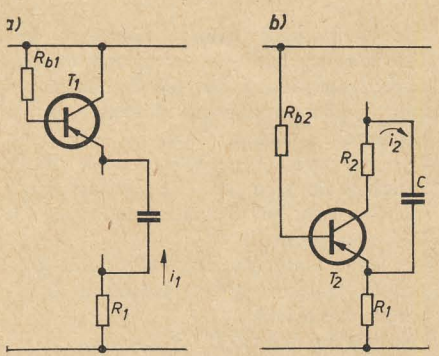


Bild 2: a) Vereinfachte Schaltung für den Zustand, in dem T_2 sperrt, b) Vereinfachte Schaltung für den Zustand, in dem T_1 sperrt

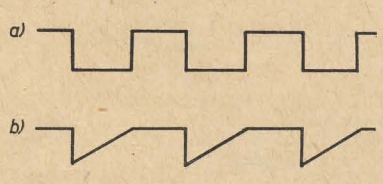
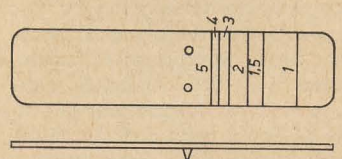


Bild 3: Verlauf der Spannung am Kollektor (a) und am Emitter (b) von T_2

Die Wirkungsweise dieser Schaltung ist folgende: Bevor die Betriebsspannung – U_c angelegt wird, ist der Kondensator C entladen, der Emitter des Transistors T_1 befindet sich also auf dem Potential des Emitters von T_2. Nach dem Einschalten der Betriebsspannung fließt ein Ladestrom i_1 durch den gesättigten Transistor T_1 und den Widerstand R_1, der C auflädt. Der Spannungsabfall $i_1 R_1$ hält den Transistor T_2 vorerst im gesperrten Zustand. Für diesen ersten Zustand der Schaltung ist der Transistor T_2 somit unwirksam,

Eine einfache Tonarmwaage

Die „interphone" brachte für Schallplattenfreunde eine Tonarmwaage auf den Markt, die an Einfachheit kaum noch zu unterbieten geht. Sie besteht aus einem Streifen Leichtmetallblech (Bild) mit den Abmessungen $95 \times 22 \times 0{,}8$ mm und besitzt eine Masse von 4,7 g. Aus der Unterseite ragen zwei Spitzen (Füße) hervor, durch die die Waage als zweiarmiger Hebel wirkt. Die Achse der Füße liegt so, daß die Waagebalken ungleich lang sind. Auf dem kürzeren Balken sind oben Querstriche angebracht, die mit 1-1,5-2-3-4-5 bezeichnet sind und als relative Gewichtsangaben gelten. Befindet sich die Waage auf einer ebenen Unterlage (Plattenteller), kann der zu messende Tonarm mit der Nadel so auf den kurzen



Waagebalken aufgesetzt werden, daß die Waage im Gleichgewicht ist. Anhand der Striche kann jetzt der Auflagedruck abgelesen werden.

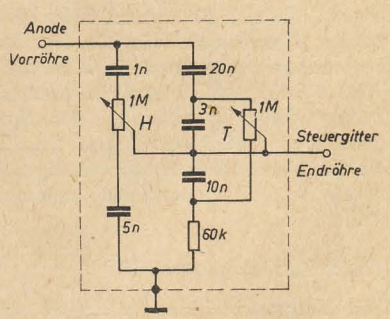
Jeder Schallplattenfreund, der weiß, wie gefährlich ein zu hoher Auflagedruck der Nadel auf die Schallplatte ist, wird ein derartiges Hilfsmittel zu schätzen wissen.

Literatur

Beier, P.: Interphone HiFi-Tonarm-Waage. HIFI-Stereophonie 3 (1964), H. 1, S. 7–9

Nachträglicher Einbau einer Hoch- und Tieftonblende

In Rundfunkempfängern der niedrigen Preisklasse sind oft nur einfache Tonblenden eingebaut, mit denen lediglich die Höhen beschnitten werden können. Wünscht man in den Empfänger nachträglich eine getrennte Hoch- und Tieftonregelung einzubauen, kann die im Bild dargestellte Schaltung verwendet werden. Hierzu wird diese Schaltung anstelle des Trennkondensators zwischen



der Vorverstärkerröhre (z. B. EABC 80) und der Endpentode (z. B. EL 84) eingebaut. Da jedoch durch diese Schaltung eine erhebliche Dämpfung eintritt, ist eine gewisse Verstärkungsreserve Voraussetzung. Die Schaltung und die Zuleitungen müssen kapazitätsarm abgeschirmt werden, um die Brummneigung auszuschalten.

Literatur

Rogone, I. I.: Adding Tone Controls. Radio Electronics, Januar 1964

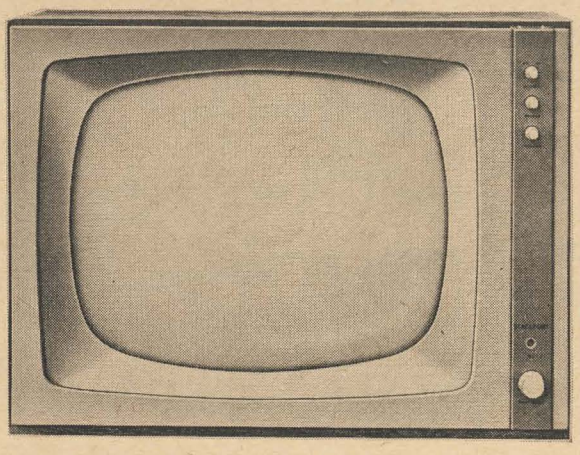
TV-Empfänger

„Sibylle IV"

53 G TG 106

D. PRATSCH

Mitteilung aus dem VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt



Das Gerät „Sibylle IV" 53 G TG 106 ist ein teiltransistorisierter Fernsehtischempfänger mit einer 53-cm-Bildröhre. Das Gerät entspricht in seiner Grundkonzeption der TGL 8838 Klasse B, erfüllt aber in vielen Punkten, die den Bedienungskomfort und die qualitative Ton- und Bildwiedergabe bestimmen, die Mindestforderung der Klasse C bzw. Klasse D.

Die moderne asymmetrische Gehäuseform ist ein Entwurf der Hochschule für industrielle Formgestaltung, Halle. Das Gehäuse besitzt einen Rahmen als Vorderfront, der mit einer abwaschbaren Folie bespannt ist.

Die Schutzscheibe ist im Gehäuse so angeordnet, daß sie nach unten herausgezogen werden kann.

Zur Bedienung des Empfängers sind nur noch vier Knöpfe einschließlich Abstimmknopf des Tuners notwendig, die auf der Frontseite angeordnet sind. Der Lautstärkeregler ist mit dem Ein-Aus-Schalter gekoppelt. Elektrisch und mechanisch ist das Gerät zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet.

Der konstruktive Aufbau der bisherigen Staßfurter Gerätetypen, der weitgehend standardisiert ist, wurde übernommen. Die Anordnung, Unterteilung und Verdrahtung (gedruckte bzw. klassische Verdrahtung) ist beibehalten. Das Chassis ist vertikal herausklappbar.

VHF-Tuner

Der durchstimmbare Gitterbasistuner, der seit dem Standardempfänger bei allen Staßfurter Gerätetypen eingebaut ist, wurde auch bei dem Empfänger „Sibylle IV" beibehalten. Durch den Einsatz der Spanngitterröhre PC 88 ($Rö_{301}$) konnten günstige Rauscheigenschaften des Tuners erzielt werden.

Die Meßwerte für die rauschbegrenzte Empfindlichkeit werden von der erreichten Rauschzahl des Tuners und der Gesamtdurchlaßcharakteristik des Bildkanals bestimmt. Daraus ergibt sich für den vorliegenden Gerätetyp eine Empfindlichkeit von $\leqq 370\ \mu V$ bei 20 dB Rauschabstand an 240 Ω. Auf Grund der Rauschzahl des Tuners könnte allerdings eine Empfindlichkeit von $\leqq 280\ \mu V$ bei 20 dB Rauschabstand an 240 Ω erzielt werden, wenn die Anhebung des Frequenzganges des Videoverstärkers zwischen 0,5 und 4 MHz nicht vorgenommen worden wäre. Hierauf wird bei der Erläuterung der Videoendstufe besonders eingegangen.

In der gewählten Schaltungskonzeption ist auf eine Regelung der Vorstufe des Tuners verzichtet worden. Es wurden entsprechende Maßnahmen im nachfolgenden ZF-Verstärker ergriffen. Dadurch werden konstante Verhältnisse bezüglich der Störstrahlung über den gesamten Feldstärkebereich, für den der Empfänger vorgesehen ist, erreicht. Weiterhin wird für den genannten Bereich eine konstante Welligkeit s erzielt. Sie beträgt im Mittel im Band I ≈ 2 und im Band III $\approx 1{,}5$.

Die Zwischenfrequenzfestigkeit beträgt durch den Einsatz des Sperrkreises ($Sp_{323} \parallel C_{311}$) im Band I > 35 dB und im Band III > 50 dB.

Eine günstige Symmetrie-Unsymmetriedämpfung wird durch den Eingangsübertrager, der auf Ferritbasis aufgebaut ist, bewirkt (Band I ≈ 56 dB, Band III $\approx$ 42 dB).

Als Misch- und Oszillatorröhre wird eine PCF 82 ($Rö_{302}$) verwendet. Über einen Durchführungskondensator (C_{330}) erfolgt niederohmig die Auskopplung der Zwischenfrequenz. Die Art der Auskopplung hat den Vorteil, daß evtl. vorhandene Oszillatoroberwellen kurzgeschlossen werden, was bezüglich der Störstrahlung eine günstige Lösung darstellt. Weiterhin wird dadurch ein rückwirkungsfreies Zusammenschalten von Tuner und ZF-Verstärker erzielt.

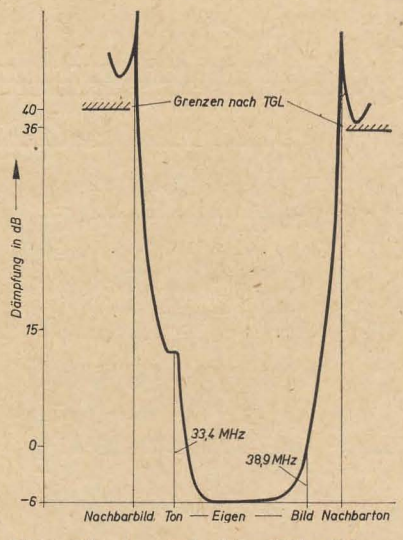


Bild 1: Dämpfungsverlauf des ZF-Verstärkers

Die Frequenzkonstanz des Oszillators ist bei Erwärmung des Tuners während der Einlaufzeit ($t = 2 \cdots 120$ min.) < 200 kHz. Diese Angabe ist bezogen auf ein ΔT von 30 °C und einer Umgebungstemperatur von 25 °C. Bei Betriebsspannungsänderung von $\pm 10\%$ beträgt die Frequenzabweichung < 100 kHz.

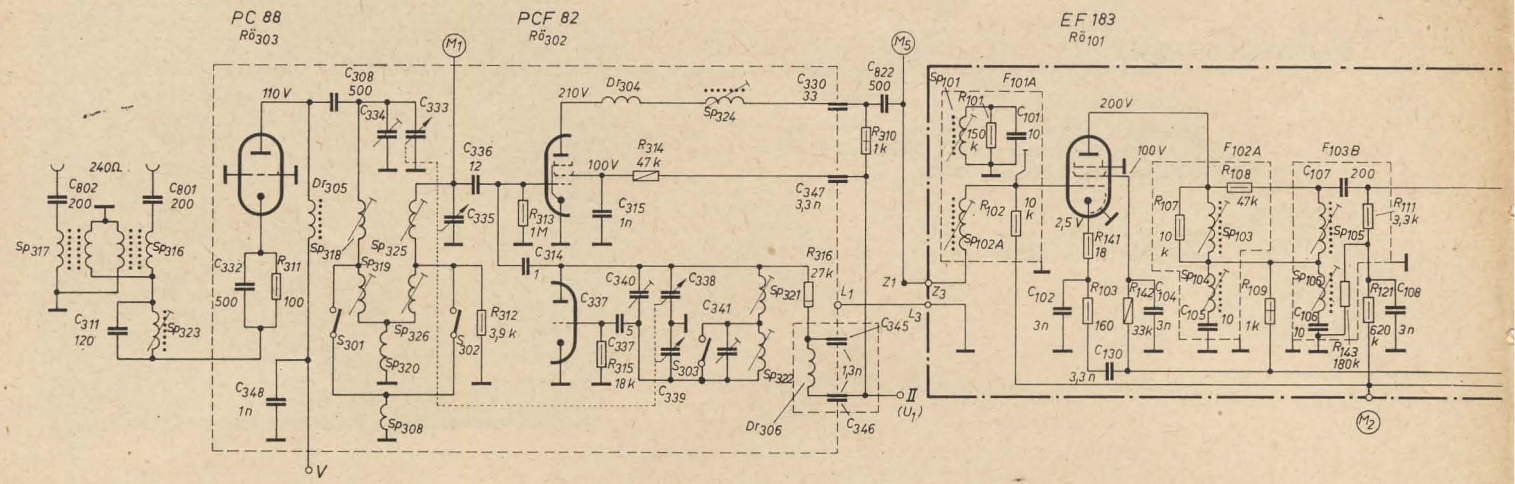
ZF- und Videoverstärker

Der ZF-Verstärker ist dreistufig aufgebaut. Als Selektionsmittel sind unterschiedlich gekoppelte Bandfilter eingesetzt. Die große Aussperrung des Nachbarbildträgers und der Frequenzen $< 31{,}9$ MHz von $\geqq 46$ dB sowie des Nachbartonträgers und der Frequenzen $> 40{,}4$ MHz von $\geqq 42$ dB wird im wesentlichen durch die Fallen Sp_{104}, C_{105} und Sp_{106}, C_{106} zwischen der ersten und zweiten ZF-Stufe erzielt (Bild 1).

Eine Spanngitterregelröhre EF 183 ($Rö_{101}$) in der ersten ZF-Stufe und zwei Röhren EF 80 ($Rö_{102}$ und $Rö_{103}$) in den folgenden Stufen stellen die Röhrenbestückung dar. Da eine Verstärkungsregelung des Tuners nicht erfolgt, war der Einsatz einer Regelröhre erforderlich. Durch die gewählte Schaltungskonzeption konnte der Regelumfang des gesamten Empfangsteiles den Forderungen für Empfänger der oberen Geräteklasse (TGL 8838) angepaßt werden.

Das Schirmgitter der $Rö_{103}$ wird über einen entsprechenden Spannungsteiler aus der Boosterspannung gespeist. Dadurch wird erreicht, daß bei sehr großen Feldstärken die Videodiode (D_{101}) nicht überlastet wird, da die Regelspannung für den Verstärker zeitlich erst mit vorhandener Boosterspannung zur Verfügung steht. Gleichzeitig wird damit eine Einschaltbrummunterdrückung erzielt.

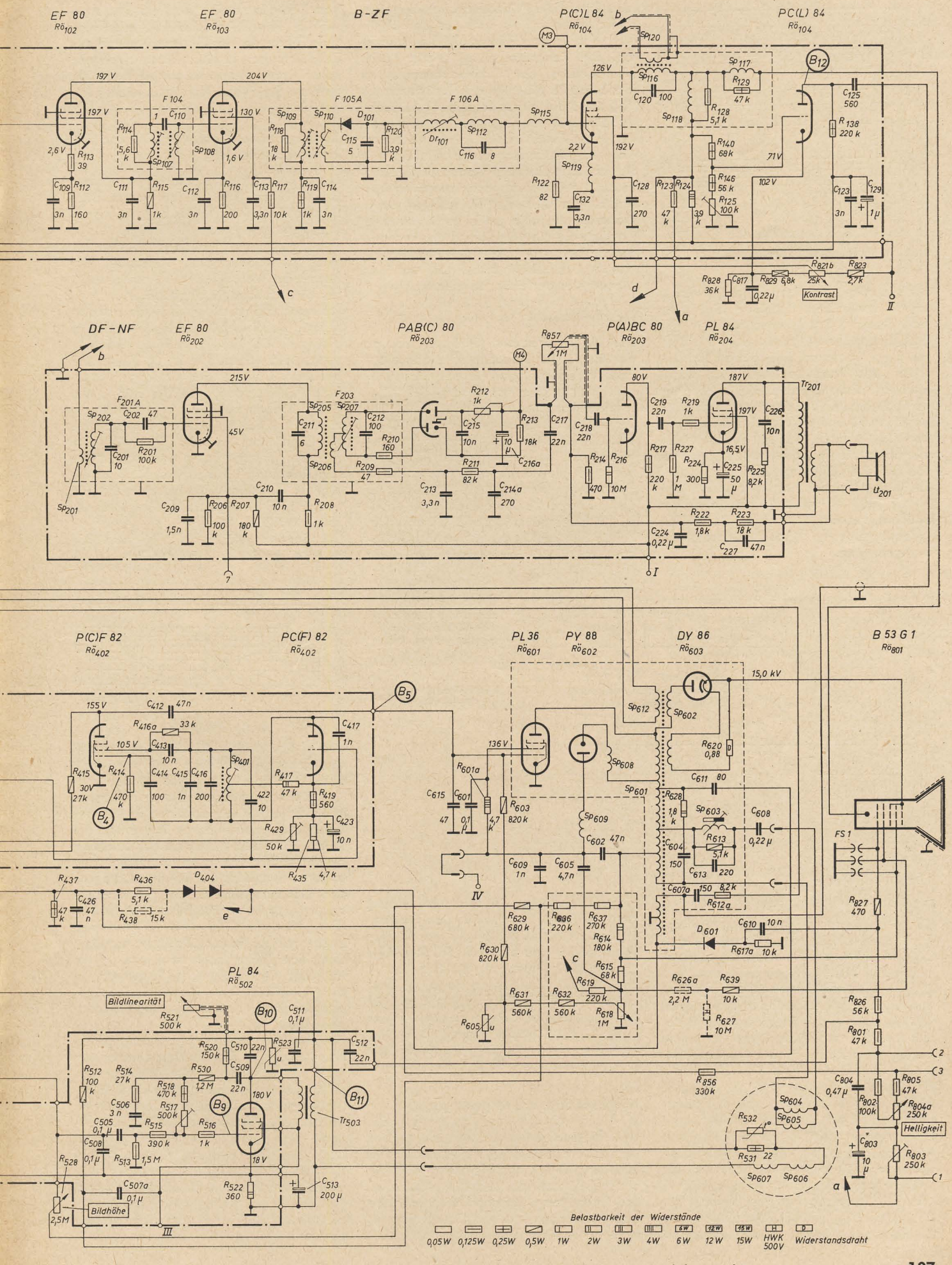
Die Videodemodulation erfolgt mit einer Germaniumdiode OA 626 (D_{101}). Das Pentodensystem der Röhre PCL 84 ($Rö_{104}$) dient als Videoendröhre. Durch Gleich-



Gleichspannung gemessen mit Instrument 20 kΩ/V mit vollem Kontrast ohne Signal.

Impulsspannungen im synchronisierten Zustand gemessen.

Bild 2: Schaltbild des TV-Empfängers „Sibylle IV"


EF 80
Rö102
EF 80
Rö103
B-ZF
P(C)L 84
Rö104
PC(L) 84
Rö104
DF-NF
EF 80
Rö202
PAB(C) 80
Rö203
P(A)BC 80
Rö203
PL 84
Rö204
P(C)F 82
Rö402
PC(F) 82
Rö402
PL 36
Rö601
PY 88
Rö602
DY 86
Rö603
B 53 G 1
Rö801
PL 84
Rö502
Bildlinearität
Bildhöhe
Kontrast
Helligkeit
FS 1
Belastbarkeit der Widerstände
0,05W 0,125W 0,25W 0,5W 1W 2W 3W 4W 6W 12W 15W HWK 500V Widerstandsdraht

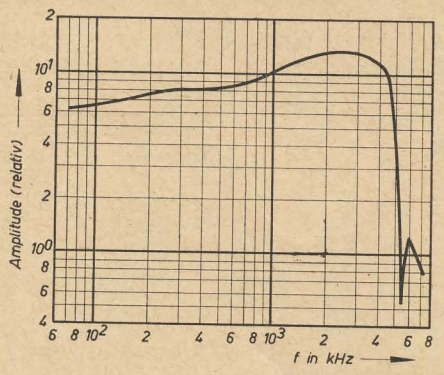


Bild 3: Frequenzgang des Videoverstärkers

stromkopplung zwischen Videodemodulator, Endstufe und Bildröhre wird ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand eine Schwarzwertübertragung erzielt. Die Spulen Sp_{115}, Sp_{117} und Sp_{118} dienen zur Korrektur des Frequenzganges. Ein sogenannter Scharfzeichnereffekt, bedingt durch Anhebung des Frequenzdurchlasses zwischen 0,5 und 4 MHz, wird durch Sp_{119} und C_{132} erreicht (Bild 2). Dadurch wird allerdings die rauschbegrenzte Empfindlichkeit des Empfängers verschlechtert. Ein umfangreicher Test hat jedoch ergeben, daß ein Gerät ohne schaltbare Bildkorrektur eine Anhebung der hohen Videofrequenzen (Scharfzeichnereffekt) besitzen sollte.

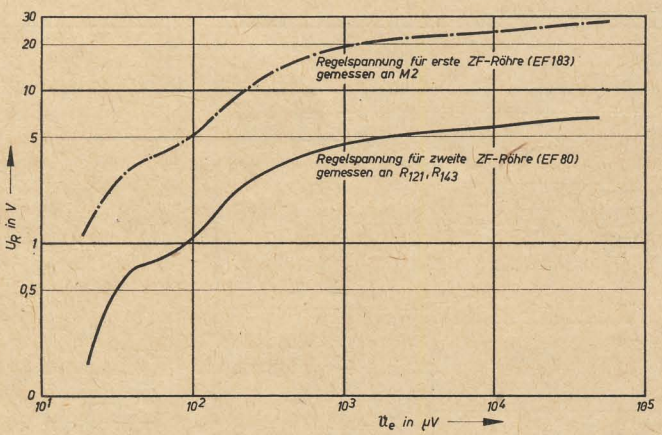
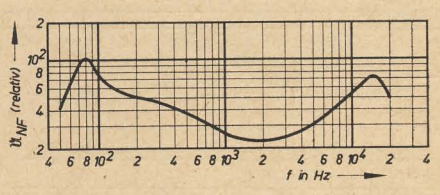


Bild 4: Regelspannungsverlauf bei unterschiedlichen Eingangsspannungen an 60 Ω

Bild 5: Frequenzgang des NF-Verstärkers



Regelspannungserzeugung

Die Regelspannungserzeugung erfolgt nach dem Prinzip der getasteten Regelung. Hierfür ist als Taströhre das Triodensystem der PCL 84 ($Rö_{104}$) eingesetzt.
Über den einstellbaren Spannungsteiler R_{140}, R_{146} und R_{125} wird das Videosignal von der Anode der Endröhre dem Gitter der Taströhre zugeführt. Durch Entnahme der Steuerspannung für die Taströhre hinter der Videoendstufe wird eine optimale Regelsteilheit erreicht. Der Arbeitspunkt für die Tastschaltung ist durch die Gleichspannung an Katode und Gitter bestimmt. Hierzwischen muß bei voll aufgedrehtem Kontrastregler und ohne Signal eine Spannungsdifferenz von etwa — 30 bis — 35 V (Ug_1 etwa 71 V, U_k etwa 102 V) sein. Die Regelspannung ist wirksam für $Rö_{101}$ und $Rö_{102}$ (Bild 3). Der Einsatz der Regelspannung hängt sowohl von der an der Anode der Videoendstufe liegenden Gleichspannung als auch von der Größe der dort ausgebildeten BAS-Spannung ab. Die Kontrastregelung erfolgt durch Veränderung der Schirmgitterspannung der Endstufe. Mit Hilfe des Kontrastreglers $R_{821\,b}$ und des Einstellreglers R_{125} wird der Arbeitspunkt der Taststufe und damit die für die Verstärkungsregelung erforderliche Regelspannung eingestellt. Bei völlig zurückgedrehtem Kontrastregler erreicht die Gleichspannung am Gitter der Triode den Wert der Katodenspannung. Dadurch wird eine große Regelspannung erzeugt, die die Verstärkung der geregelten Stufen ($Rö_{101}$ und $Rö_{102}$) soweit herabsetzt, daß kein BAS-Signal an das Steuergitter der Endstufe gelangt.

DF-NF-Verstärker

Die Differenzfrequenz (5,5 MHz) wird an der Anode der Videoendröhre ausgekoppelt. Es erfolgt somit in der Videoendstufe bereits eine Verstärkung der Differenzfrequenz. Der eigentliche DF-Verstärker ist einstufig ausgeführt. Die Röhre EF 80 ($Rö_{202}$) ist in ihrer Schaltung so ausgelegt, daß sie bei sehr kleiner DF-Spannung als Verstärker und bei größeren Spannungen als Amplitudenbegrenzer für die nachfolgende Demodulatorstufe arbeitet. Die Demodulation erfolgt nach dem Prinzip des Verhältnisgleichrichters (Ratiodetektor). Als Gleichrichter werden hierzu die niederohmigen Dioden der Röhre PABC 80 ($Rö_{203}$) verwendet. Das Triodensystem der PABC 80 ($Rö_{203}$) ist als NF-Vorverstärker und die Röhre PL 84 ($Rö_{204}$) als Endröhre eingesetzt. Die Endstufe ist für 3 W Ausgangsleistung ausgelegt. Eine Umschaltung des NF-Frequenzganges ist nicht vorgesehen. Der Lautsprecher ist seitlich im Gehäuse angebracht. Der elektrische Frequenzgang des Verstärkers ist im Bild 4 dargestellt.

Amplitudensieb und Impulstrennung

Das zweistufige Amplitudensieb ist mit der Röhre PCF 82 ($Rö_{401}$) ausgerüstet. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß für ein BAS-Signal von 15 V_{ss}, gemessen an der Ankopplung zwischen Videoendstufe und Amplitudensieb, mit Sicherheit eine saubere Trennung der Synchronimpulse vom Bildinhalt erzielt wird. Durch die gewählte Impulstrennschaltung wird eine gute Trennung der Bildimpulse von den Zeilenimpulsen bewirkt. Diese ist als entsprechendes Netzwerk am Ausgang der zweiten Stufe des Amplitudensiebes angeordnet.

Sinusgenerator, Phasenvergleich und Horizontalendstufe

Die Steuerimpulse für die Horizontalendstufe werden durch einen frequenzkonstanten Sinusgenerator erzeugt. Hierfür ist das Pentodensystem der Röhre PCF 82 ($Rö_{402}$) eingesetzt. In der Reaktanzstufe wird das Triodensystem verwendet. Der Phasenvergleich wurde der Reaktanzstufe des Sinusgenerators angepaßt.
Als Horizontalendstufe wurde die standardisierte Baueinheit mit den Röhren PL 36 ($Rö_{601}$), PY 88 ($Rö_{602}$) und der Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 ($Rö_{603}$) beibehalten. Das bei den bisherigen Staßfurter Gerätetypen bewährte Prinzip der Bildbreitenautomatik, für Netzspannungsschwankungen, ist übernommen worden. Mit Hilfe eines Varistors (R_{605}) wird eine von der Netzspannung unterschiedliche Regelspannung für die Horizontalendstufe erzeugt. Bei Netzspannungsschwankungen von ± 10% beträgt die Bildbreitenänderung etwa 2%.
Der Spannungsteiler R_{614}, R_{615} und R_{618} ist so dimensioniert, daß von ihm die g_2- und g_4-Spannungen für die Bildröhre und die Schirmgitterspannung für die dritte Bild-ZF-Röhre abgenommen werden können. Die evtl. unterschiedlichen Fokussierspannungen für die einzelnen Bildröhrenexemplare, bedingt durch Toleranzen der Röhre, kann durch Umlöten der Zuleitung an den vorher erwähnten Spannungsteiler angepaßt werden. Da bei der vorliegenden Schaltungskonzeption der Boosterspannungsteiler verhältnismäßig niederohmig ausgelegt ist und da außerdem auch noch der Schirmgitterstrom der $Rö_{103}$ über den Teiler fließt, wird eine große Konstanz der g_2- und g_4-Spannung für die Bildröhre bei Betriebsspannungsschwankungen bzw. Bauelementetoleranzen erzielt.
Für eine einwandfreie Rücklaufunterdrükkung wird eine Dunkeltastspannung von mehr als 100 V an g_1 der Bildröhre benötigt. Diese Spannung wird einer Hilfswicklung des Zeilentrafos entnommen. Allerdings ist diese negative Impulsspannung mit einem positiven Anteil, bedingt durch die Überlagerung einer höherfrequenten Schwingung, behaftet (Gardineneffekt). Eine wirksame Unterdrückung wird durch eine Schaltung mit einer Germaniumdiode (D_{601}) erzielt. Am Wehneltzylinder der Bildröhre steht somit eine saubere

Impulsspannung von etwa $-150\ V_s$ zur Verfügung.
Zum Schutz der Diode D_{601} gegen Zerstörung, bei Überschlägen der Hochspannung innerhalb des Bildröhrensystems, ist ein Schutzwiderstand (R_{827}) und eine Dreifachfunkenstrecke vorgesehen. Weiterhin ist in der Zuleitung zu g_2 der Bildröhre ein Widerstand (R_{639}) zur Vermeidung von Folgeschäden an Bauelementen angeordnet.

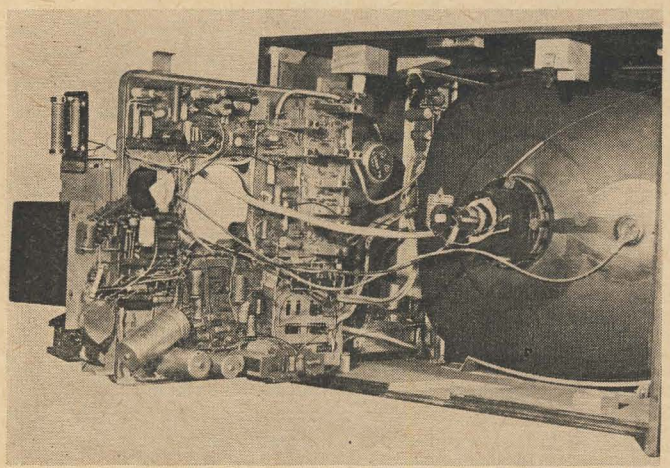


Bild 6: Innenansicht des Geräts mit aufgeklapptem Chassis (Labormuster)

Horizontalfangautomatik

Das Prinzip der Horizontalfangautomatikschaltung besteht darin, daß eine Umschaltung der Siebglieder zwischen Phasenvergleich und Reaktanzstufe vorgenommen wird. Die Umschaltung erfolgt zwischen synchronisiertem und nichtsynchronisiertem Zustand. Ein Transistor OC 824 H (T_{401}), der von einer Koinzidenzstufe gesteuert wird, wirkt als Schalter. Synchronimpuls und Rücklaufimpuls liegen so an der Koinzidenzdiode (D_{403}), daß im synchronisierten Zustand kein Strom fließt. An C_{424} entsteht im nichtsynchronisierten Zustand durch die Gleichrichtung der Synchronimpulse eine positive Gleichspannung. Bei fehlendem Synchronimpuls entsteht nur eine geringe Gleichspannung entsprechend der Form des Rücklaufimpulses. Der Transistor wird also im synchronisierten Zustand leitend. Die Siebglieder R_{427}, C_{421} und R_{423}, C_{419} liegen über den Sättigungswiderstand des Transistors an Masse. Im nichtsynchronisierten Zustand wird der Transistor durch die positive Koinzidenzspannung gesperrt. Das Siebglied R_{424}, C_{421} wird durch die Parallelschaltung aus Innenwiderstand und dem Kollektorwiderstand des Transistors von Masse getrennt und damit unwirksam. Weiterhin wird R_{426} (Längswiderstand der Siebkette) durch R_{423}, C_{419} überbrückt, wobei dieses RC-Glied im synchronisierten Zustand an Masse lag und zur Siebung mit beitrug. Die Speisespannung dieser Stufe wird über ein entsprechendes Netzwerk mittels D_{404} aus einer Hilfswicklung des Zeilentrafos gewonnen. Durch die gewählte Schaltungskonzeption wird sowohl eine optimale Störbefreiung wie auch ein großer Fangbereich erreicht (Haltebereich $\geqq \pm 1000$ Hz, Fangbereich $\geqq \pm 800$ Hz).

Bei dieser Konzeption wird der Nachteil anderer mit Dioden bestückter Schaltungen vermieden, der darin besteht, daß der Betrag der von einer Koinzidenzstufe erzeugten Umschaltspannung größer als die zum Einfangen einer Generatorstufe notwendige Wechselspannungsamplitude sein muß, um den Maximalwert des Fangbereiches auszusteuern.
In radio und fernsehen 13 (1964), H. 16, S. 486 wurde bereits vom VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt eine ausführliche Beschreibung der transistorisierten Zeilen- und Bildfangautomatik veröffentlicht.

Vertikalgenerator und Endstufe

Diese Baugruppe entspricht in ihrer elektrischen Auslegung ebenfalls im wesentlichen der in den bisherigen Staßfurter Gerätetypen eingesetzten und bewährten Stufe. Als Generator wird ein Sperrschwinger mit der Röhre ECC 82 ($Rö_{501}$) verwendet. Das zweite System dieser Röhre ist als Synchronimpulsverstärker geschaltet. Eine Röhre PL 84 ($Rö_{502}$) ist als Endstufe eingesetzt. Die notwendige Verformung des nahezu linearen Sägezahnes, den der Sperrschwinger liefert, wird durch eine frequenzabhängige Gegenkopplungsschaltung vorgenommen.
Durch einen nichtlinearen Widerstand (R_{523}) wird die Bildhöhenstabilisierung gegenüber Netzspannungsschwankungen über eine Impulsgleichrichtung erreicht. Aus der Spannung für den Sperrschwinger, die über einen Spannungsteiler von der Boosterspannung abgeleitet wird, und der von der Bildhöhe abhängigen Gleichspannung, die dieser parallel geschaltet ist, wird die wirksame Speisespannung für die Sperrschwinger gebildet. Dadurch wird eine von der Netzspannung weitgehend unabhängige Bildhöhe erzielt.
In Reihe zu den Vertikalablenkspulen ist ein Thermistor parallel mit einem Schichtwiderstand (R_{532} und R_{531}) geschaltet. Um einen besseren Wärmekontakt zu erreichen, ist der Thermistor innerhalb des Ablenksystems angeordnet. Mit dieser Maßnahme ist eine gute Bildhöhenkonstanz bei Erwärmung des Empfängers erreicht worden.

Technische Daten

Netzanschluß: Wechselspannung 220 V 50 Hz
Leistungsaufnahme: etwa 180 VA
Antennenanschluß: VHF 240 Ω, UHF wahlweise 60 oder 240 Ω
Zwischenfrequenzen: 38,9 MHz Bildträger
33,4 MHz Tonträger
5,5 MHz DF
Bild-ZF-Verstärker: dreistufig, Bandfilterkopplung
Ton-ZF-Verstärker: einstufig
Lautsprecher: 1 Breitbandlautsprecher 3 VA
Regelung: getastet, automatisch
Norm: CCIR
Ablenkwinkel: 110° elektrostatisch fokussiert
Fernbedienungsanschluß: vorhanden für Helligkeit und Lautstärke
Bildkorrektur: fest eingebaut (Scharfzeichnereffekt)
Automatikschaltungen: Fangautomatikschaltung für Horizontal- und Vertikalsynchronisation
Röhrenbestückung: PC 88, 3×PCF 82, EF 183, 3×EF 80, PCL 84, PABC 80, 2×PL 84, ECC 82, PL 36, PY 88, DY 86, B 53 G 1, 1 Selengleichrichter
Halbleiterbestückung: 2 Transistoren, 8 Ge-Dioden
Bildabmessung: 480×380 mm
Abmessungen: Breite 687 mm, Höhe 500 mm, Tiefe 343 mm, größte Tiefe mit Rückwand 407 mm
Gewicht: etwa 38 kp

Vertikalfangautomatik

Die Vertikalfangautomatikschaltung arbeitet ebenfalls wie die Horizontalfangautomatikschaltung nach dem Koinzidenzprinzip. In der Koinzidenzstufe ist ein Transistor OC 824 H (T_{501}) eingesetzt. Am Emitter des Transistors wird eine phasenabhängige Regelspannung für den Sperrschwinger abgenommen. Die negativ gerichteten Rücklaufimpulse von der Sekundärseite des Bildtrafos werden über R_{538}, R_{537} und D_{502} dem Kollektor zugeführt. Negativ gerichtete Synchronimpulse gelangen über C_{516} an die Basis des Transistors. Die Diode D_{502} soll den Einfluß des positiven Anteiles des Rücklaufimpulses vom Bildtrafo am Kollektor des Transistors unterdrücken. Eine Begrenzung der positiven Spannungsspitzen der Synchronimpulse an der Basis des Transistors wird durch die Diode D_{501} bewirkt. Der exakte Zeilensprung wird durch Direktsynchronisation erreicht.

Fangbereich $> \pm 7$ Hz
Haltebereich $> \pm 10$ Hz

Strahlstrombegrenzung und Leuchtpunktunterdrückung

Eine in Grenzen wirksame Strahlstrombegrenzung der Bildröhre im ungesteuerten Zustand wird durch die angewendete Helligkeitsregelschaltung erreicht. Die Spannung für die Helligkeitsregelung wird von der Anode der Videoendstufe bezogen. Dadurch wird im gewissen Umfang die g_1-Spannung der Katodenspannung der Bildröhre im gesteuerten und ungesteuerten Zustand angepaßt.

Betrachtungen zur Wiedergabe stereofonischer Aufnahmen

Dr. TH. KREUTER

Auf die Grundlagen und die Vorzüge der Stereofonie wird in dem folgenden Beitrag nicht eingegangen, dies wird als bekannt vorausgesetzt. Dagegen soll gezeigt werden, wie weit die Forderung nach einem wirklichkeitsgetreuen räumlichen Klangbild durch die Zweikanalstereofonie erfüllt werden kann und welche Mittel dem Amateur zur Verfügung stehen, um die stereofonische Information maximal auszunutzen.

Die Intensitätsstereofonie nutzt die unterschiedliche subjektiv empfundene Schallintensität beim Hören mit dem rechten gegenüber dem linken Ohr zur Ortung der Schallquelle aus. Im täglichen Leben kommt der Schall von einer definierten Schallquelle, die geortet werden soll; die unterschiedliche Intensität des Schalleindrucks in beiden Ohren entsteht durch die ausgeprägte Richtcharakteristik des Ohrs: Das der Schallquelle zugewandte Ohr empfängt einen lauteren Schalleindruck als das der Schallquelle abgewandte Ohr. Bei der Stereofonie hingegen wird die unterschiedliche Intensität des Schalls von vornherein im rechten bzw. linken Kanal erzeugt und hat nichts mehr mit der Richtcharakteristik des Ohrs zu tun. So wird bei Verwendung eines Stereokopfhörers die Richtungscharakteristik des Ohrs völlig ausgeschaltet, das empfundene Intensitätsverhältnis ist stets gleich dem durch die Schallenergie gegebenen und von der Lage des Kopfes unabhängig. Das Abhören einer stereofonischen Darbietung mit hochwertigen Stereoohr- bzw. -kopfhörern kann als ideale Lösung angesehen werden, da keine Intensitätsverfälschungen durch an Zimmerwänden u. ä. reflektierten Schall eintreten können und weil es das Abhören mit einer großen Dynamik erlaubt, ohne daß Mitmenschen über Lärmbelästigung zu klagen brauchen. Aus rein psychologischen Gründen ist jedoch eine Kopfhörerdarbietung niemals befriedigend, da die Illusion des Raumes durch die Selbstabkapselung gegenüber der Umwelt verloren geht. Wird bei einer Lautsprecherübertragung die Information nun durch zwei rechts und links des Hörers angeordnete Lautsprecher abgestrahlt, so tritt die Ohrcharakteristik des Hörers wieder in Erscheinung. Der Mitteneindruck eines von rechts und links gleich stark einfallenden Signals bleibt nur gewahrt, solange man den Kopf nicht bewegt. In dem Moment, wo man den Kopf dreht, wird der Schall stärker aus dem Lautsprecher wahrgenommen, in dessen Richtung man blickt. Der scheinbare Ort der Schallquelle wandert also mit der Blickrichtung oder besser gesagt in der Richtung, in die man den Kopf dreht. Man ortet daher richtig, aber unerwünscht, die beiden Schallquellen nicht als eine einzige in der Mitte, sondern als zwei getrennte in der Richtung der beiden Lautsprecher.

Dieses Auseinanderfallen des Schalleindrucks wird nur dann vermieden, wenn man den Winkel der beiden Schallquellen zum Zuhörer von der Mittelachse aus nicht zu groß wählt.

Die Entfernung des Hörers von der Verbindungslinie der beiden Lautsprecher soll größer sein als das Doppelte der Entfernung der Lautsprecher voneinander.

Wesentlich günstiger ist die Abstrahlung der beiden Kanäle nicht in zwei Punkten, sondern in zwei von der Mitte her beginnenden Zeilen. Man erreicht das praktisch, indem man jeden Kanal durch mehrere Lautsprecher abstrahlt, die in unterschiedlicher Entfernung von der Basismitte aufgestellt werden. Bei der Drehung des Kopfes bleibt nun das betreffende Ohr stets im Hauptschallfeld des entsprechenden Kanals.

Eine weitere Forderung für den stereofonischen Gesamteindruck ist eine gut ausgewogene Balance, d. h., das Mittensignal muß von beiden Lautsprechergruppen in gleicher Intensität abgestrahlt werden. Zu diesem Zweck besitzen Stereogeräte einen Balanceregler, mit dessen Hilfe das Intensitätsverhältnis zwischen „rechts" und „links" innerhalb gewisser Grenzen eingestellt werden kann.

Diese Balanceregler haben meistens den Nachteil, daß man sie nur vom Gerät aus bedienen kann, von wo aus man jedoch fast nie den richtigen Stereoeindruck bewerten kann. Deshalb ist dringend der Einbau einer Fernbedienung für die Balance zu empfehlen, so daß man vom Platz des Hörers aus den günstigsten Eindruck festlegen kann. Dies ist um so wichtiger, da erfahrungsgemäß verschiedene Schallplatten eine unterschiedliche Mittenstellung des Balancereglers erforderlich machen. Die Balance ist also kein einmalig einzustellender Wert, sondern muß nachgeregelt werden.

Für höchste Ansprüche würde man also eine Stufe des Verstärkers als Katodenverstärker schalten, um das Signal niederohmig zum Platz des Hörers zu leiten, wo es geregelt werden kann. Einfacher ist es aber, in der Eingangsstufe eine Regelröhre, z. B. die EF 83, zu verwenden, deren Katode durch einen Spannungsteiler hochgelegt wird, dann kann man die Verstärkung durch Verändern der negativen Gittervorspannung ändern, was sich ohne Gefahr einer Brummeinstreuung durch Fernbedienungskabel erreichen läßt.

Während im letzten Abschnitt die Wiedergabe des akustischen Mitteneindrucks behandelt wurde, befaßt sich der folgende Abschnitt mit der Verwirklichung der Seiteneindrücke „rechts" und „links". Der Extremfall tritt dann ein, wenn das Signal ausschließlich in einem Kanal übertragen wird. Eine unerwünschte Einstreuung des gleichen Signals in den anderen Kanal verkleinert den Mittenabstand des Signals. Man spricht von der Übersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen, die den Logarithmus des Verhältnisses zwischen Nutzenergie und Energie des gleichen Signals im Komplementärkanal darstellt und dessen zehnfacher Wert in Dezibel gemessen wird. Je höher die Übersprechdämpfung der

Fortsetzung auf Seite 115

Bei der 110°-Bildröhre macht die Lage des Systemaufbaues eine automatische Leuchtpunktunterdrückung, zur Vermeidung von Einbrennflecken auf dem Bildschirm, erforderlich. Hierzu dient in der vorliegenden Schaltung eine entsprechend große Kapazität (C_{803}), die das Potential des Wehneltzylinders der Bildröhre unmittelbar nach dem Ausschalten des Gerätes bestimmt. Der Fußpunktwiderstand des Helligkeitsreglers $R_{804\,a}$ ist so hochohmig ausgelegt, daß die Wirksamkeit der automatischen Leuchtpunktunterdrückungsschaltung unabhängig von der Stellung des Reglers gewährleistet ist. Um einen möglichst großen Regelumfang des Helligkeitsreglers zu erreichen, wurde der Fußpunktwiderstand auf ein Potential von etwa — 60 V gelegt. Hierzu wurde der Netzteil für die Horizontalfangautomatikschaltung mit ausgenutzt.

Netzteil

Der Netzteil ist für 220 V Wechselspannung ausgelegt. Die Röhrenheizungen sind in einem Stromkreis hintereinander geschaltet angeordnet. Entsprechend der zulässigen Spannung zwischen Faden und Katode und dem Verwendungszweck der einzelnen Röhren in der Schaltung erfolgte die Anordnung im Heizstromkreis. Zur Gleichrichtung ist ein Selengleichrichter eingesetzt. Die Gleichspannung für die einzelnen Stufen ist auf fünf verschiedene Punkte aufgeteilt, die durch RC-Glieder untereinander nochmals entkoppelt bzw. besiebt sind.

K. STURM 15

Sperröhren HSE 951 HSE 952 HSS 951

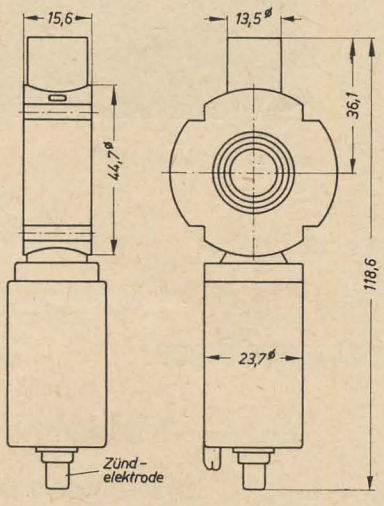
Sperröhren werden als Empfänger- bzw. Sendersperröhren hergestellt und in Radargeräten zum Aufbau von Antennenumschaltern verwendet. Bei Funkmeßanlagen mit gemeinsamer Sender- und Empfängerantenne schützt die Sperrröhre während der Sendezeit den empfindlichen Empfängereingang vor Beschädigung durch Impulse großer Leistung. Andererseits wird beim Empfang durch die Sperröhren bewirkt, daß die gesamte ankommende Energie zum Empfänger gelangt.

Die Sperröhren sind mit Gas gefüllt. Sie besitzen eine Entladungsstrecke, bei deren Zündung durch den HF-Senderimpuls der angeschlossene Schwingkreis kurzgeschlossen wird. Eine zusätzliche Hilfsentladungsstrecke, die dauernd brennt, sorgt bei den Empfängersperröhren dafür, daß eine rasche Zündung bei Auftreten eines HF-Impulses erfolgt.

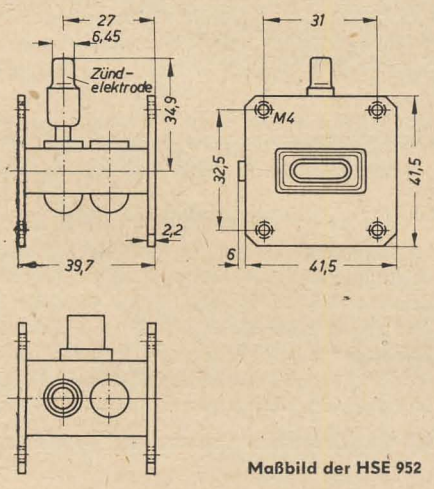
Die **HSE 951** ist eine schmalbandige, abstimmbare Empfängersperröhre für eine Frequenz im Bereich von 8490 bis 9600 MHz.

Die **HSE 952** ist eine breitbandige Empfängersperröhre für den Frequenzbereich von 8565 bis 9487 MHz. Sie wird zusammen mit der HSS 951 in Antennenumschaltern eingesetzt.

Die **HSS 951** ist eine breitbandige, festabgestimmte Sendersperröhre für einen Frequenzbereich von 9000 bis 9600 MHz.



Maßbild der HSE 951

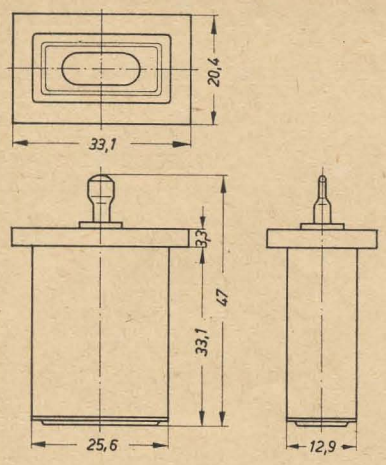


Maßbild der HSE 952

Technische Daten der Empfängersperröhren

	HSE 951	HSE 952
Masse in g	≈ 200	≈ 90
Röhrenstandard	TGL 14 561	TGL 14 893
BETRIEBSWERTE		
Frequenz f in MHz	9375	9375
Zündspannung der Hilfsentladung U_{zh}[1] in V	< 700	< 650
Strom der Hilfsentladung I_h in µA	100···200	80···150
Brennspannung der Hilfsentladung U_{bh} in V	325···450	200···375
Durchlaßdämpfung b_d in dB	< 1,5	< 0,8
Zusatzdämpfung b_z in dB (I_h = 100 µA)	< 0,2	< 0,2
Erholzeit (N_p = 40 kW) t_e in µs	< 4	< 4
Leckleistung (N_p = 40 kW) N_L in mW	< 30	< 40
Zündspitzenleckenergie (N_p = 40 kW) W_{ZL} in erg		0,25
GRENZWERTE		
maximale Impulsleistung $N_{p\,max}$ in kW	50	50
Umgebungstemperatur $t_{Ugb\,max}$ in °C	+ 100	+ 100
$t_{Ugb\,min}$ in °C	— 40	— 40

[1]) Beim Anlegen der Zündspannung ist darauf zu achten, daß der negative Pol an der Hilfselektrode liegt.



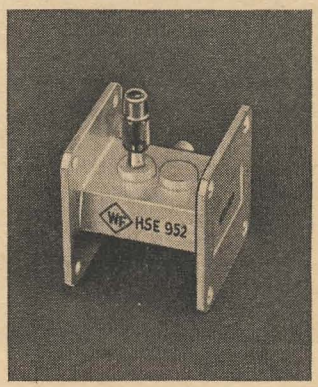
Maßbild der HSS 951

Technische Daten der Sendersperröhre

	HSS 951
Masse in g	≈ 50
Röhrenstandard	TGL 14894
BETRIEBSWERTE	
Frequenz f in MHz	9300
Gesamtgüte Q_G	< 6,5
normierter Wirkleitwert G/Y_o	< 0,1
normierter Abstimmblindleitwert B/Y_o	< ± 0,06
Zündzeit (N_p = 5 kW) t_z in s	< 10
Bogenverluste (N_p = 40 kW) N_{Bg} in dB	< 0,8
Welligkeit (N_p = 40 kW) s	< 1,1
GRENZWERTE	
minimale Impulsleistung $N_{p\ min}$ in kW	5
maximale Impulsleistung $N_{p\ max}$ in kW	50
Umgebungstemperatur $t_{Ugb\ max}$ in °C	+ 100
$t_{Ugb\ min}$ in °C	— 40

Beim Einsetzen der HSS 951 in die Fassung ist darauf zu achten, daß die Röhre nur an der Grundplatte geführt wird und daß an dieser Stelle eine gute Kontaktgabe erfolgt. Nur dadurch kann erreicht werden, daß der um $\lambda/2$ vom Hohlleiter auftretende Kurzschluß in die Ebene der Hohlleiterwand transformiert wird.

Empfängersperröhre HSE 951



Empfängersperröhre HSE 952

Sendersperröhre HSS 951

Erklärung der Typenbezeichnung für Höchstfrequenzröhren

Die Typenbezeichnung für Höchstfrequenzröhren besteht aus drei Kennbuchstaben und drei bzw. vier Kennziffern.

Kennbuchstaben

Der erste Buchstabe:

H steht für Höchstfrequenzröhre

Der zweite Buchstabe bezeichnet wie folgt die Röhrengruppe:

T Trioden
K Klystrons
M Magnetrons
S Sperröhren
W Wanderfeldröhren
R Rückwärtswellenröhren

Der dritte Buchstabe dient zur Charakterisierung des jeweiligen Röhrentyps und hat Bezug auf eine spezielle Eigenschaft der Röhre. Es sind bisher vorgesehen:

I Röhre für Impulsbetrieb
D Röhre für Dauerstrichbetrieb
L Leistungsröhre
R Reflexionsröhre
E Eingangsröhre (bei Wanderfeldröhren)
S Sperröhre zum Abschalten des Senders
E Sperröhre zum Abschalten des Empfanges
C Lauffeldröhre ohne gekreuzte Felder
M Lauffeldröhre mit gekreuzten Feldern

Kennziffern

Bei dreistelligen Zahlen bezeichnet die erste Ziffer, bei vierstelligen Zahlen bezeichnen die beiden ersten Ziffern die Frequenz in GHz.
Die folgende Ziffer gibt die Leistungsgröße wie folgt an:

Röhren mit einer Leistung von		< 1 W	Ziffer 0
Röhren mit einer Leistung von	1 W bis	< 10 W	Ziffer 1
Röhren mit einer Leistung von	10 W bis	< 100 W	Ziffer 2
Röhren mit einer Leistung von	100 W bis	< 1 kW	Ziffer 3
Röhren mit einer Leistung von	1 kW bis	< 10 kW	Ziffer 4
Röhren mit einer Leistung von	10 kW bis	< 100 kW	Ziffer 5
Röhren mit einer Leistung von	100 kW bis	< 1000 kW	Ziffer 6

Die letzte Ziffer ist eine laufende Nummer des jeweiligen Röhrentyps.

radio und fernsehen	Lineare Regelwiderstände Zulässige Belastungen (1)	Bd. Rg. 2 Blatt 1
14 (1965) H. 4	Labor- und Berechnungsunterlagen	DK 621.317.727.1

Die Betrachtungen in den Labor- und Berechnungsunterlagen Bd. Rg 1 Blatt 1 und 2 „Lineare Drehwiderstände – zulässige Belastungen" beziehen sich auf Dimensionierungen nach dem Leistungsmaximum. Sie gelten demzufolge einschränkend nur für Potentiometereinstellungen oberhalb des Leistungsmaximums, also für $R \geqq R_V$ (Vorwiderstand) oder $R_1 \geqq R_2 \parallel R_L$ (Spannungsteiler).
Die nachfolgenden Dimensionierungsvorschriften gehen von der Steilheit des Leistungsverlaufes aus und gelten für alle Einstellungen (Drehwinkel).

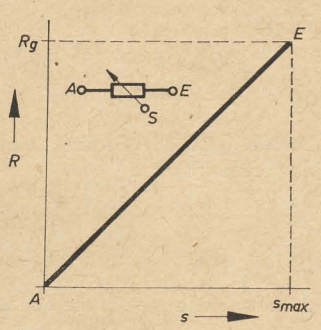


Bild 1a

1. Grundsätzliches

Bei einem linearen Regelwiderstand, der als Dreh-, Schiebe- oder Spindelwiderstand ausgebildet sein kann, ist entlang der gesamten Regelstrecke s die Widerstandsänderung konstant, d. h., dR/ds = const. Folglich ist (Bild 1a)

$$R = \frac{R_g}{s_{max}} s \qquad (1)$$

und bei einer zul. homogenen Belastung der gesamten Widerstandsbahn (Bild 1b)

$$P_{R\,Nenn} = \frac{P_{Nenn}}{R_g} R \qquad (2)$$

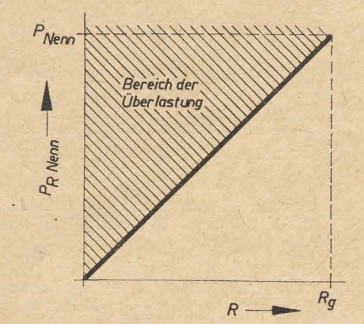


Bild 1b

Um Überlastungen zu vermeiden, darf die im Teilwiderstand R umgesetzte Leistung P_R nicht größer als die entsprechende Nennleistung $P_{R\,Nenn}$ sein. Mit Rücksicht auf Fertigungstoleranzen sollte bei der praktischen Dimensionierung stets $P_{R\,Nenn} > P_R$ gewählt werden.

2. Allgemeine Schaltung (Bild 2)

Unter der allgemeinen Schaltung wollen wir den mit R_L belasteten Regelwiderstand verstehen, der an einen aktiven Zweipol mit dem inneren Widerstand R_V angeschaltet ist (Bild 2). R_V und R_L können auch die Ersatzwiderstände von Netzwerken sein, zwischen denen sich der Regelwiderstand befindet. Durch die Verzweigung des Stromes I auf R_L und R_2 wird der Teilwiderstand R_1 stets spezifisch höher belastet als R_2, so daß die Belastung von R_1 für die Ermittlung der Nennleistung P_{Nenn} des Gesamtwiderstandes R_g maßgebend sein muß. In R_1 wird die Leistung

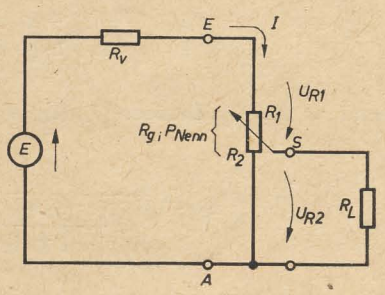


Bild 2

$$P_{R1} = I U_{R1} \qquad (3)$$

umgesetzt. Aus Bild 2 entnimmt man

$$U_{R1} = E \frac{R_1}{R_V + R_1 + \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L}} \qquad (4)$$

sowie

$$I = \frac{E}{R_V + R_1 + \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L}} \qquad (5)$$

und durch Einsetzen in Gl. (3) wird somit

$$P_{R1} = \left(\frac{E}{R_V + R_1 + \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L}} \right)^2 R_1 \qquad (6)$$

Mit den Normierungsgrößen

$$y = \frac{R_1}{R_g} \quad (0 \leqq y \leqq 1) \qquad (7)$$

$$h = \frac{R_V}{R_g} \quad (0 \leqq h \leqq \infty) \qquad (8)$$

$$k = \frac{R_L}{R_g} \quad (0 \leqq k \leqq \infty) \qquad (9)$$

$$P_l = \frac{E^2}{R_g} \quad \text{(Leerlaufleistung)} \qquad (10)$$

und unter der Berücksichtigung, daß $R_2 = R_g - R_1$ ist, geht Gl. (6) über in

$$\frac{P_{R1}}{P_1} = y\left(\frac{1 - y + k}{(y + h)(1 - y) + k(h + 1)}\right)^2 \qquad (11)$$

Die geometrische Auswertung dieser Gleichung liefert mit h und k als Parameter Kurven der im Bild 3 skizzierten Form. Die Nennleistung P_{Nenn} des linearen Regelwiderstandes wird dann optimal berechnet, wenn die Nennleistungsgerade

$$\frac{P_{R1\,Nenn}}{P_1}$$

die Leistungskurve

$$\frac{P_{R1}}{P_1}$$

berührt (Bild 3). Wie sich zeigen läßt, ist dies die Tangente der Leistungskurve

$$\frac{P_{R1}}{P_1}$$

an der Stelle $y = 0$, deren Steigung gemäß Gl. (11) den Wert

$$\frac{d\,\frac{P_{R1}}{P_1}}{dy}(y = 0) = \left(\frac{1 + k}{h + hk + k}\right)^2 \qquad (12)$$

hat. Die Nennleistungsgerade wird hiermit durch die Gleichung

$$\frac{P_{R1\,Nenn}}{P_1} = y\left(\frac{1 + k}{h + hk + k}\right)^2 \qquad (13)$$

beschrieben. Für $R_1 = R_g$, also $y = 1$, erhält man aus Gl. (13) die Nennleistung des Regelwiderstandes zu

$$\frac{P_{Nenn}}{P_1} = \left(\frac{1 + k}{h + hk + k}\right)^2 \qquad (14)$$

und mit den Gleichungen (7), (8), (9) und (10)

$$P_{Nenn} \geqq \left(\frac{E}{R_v + \frac{R_L R_g}{R_L + R_g}}\right)^2 R_g \qquad (15)$$

Aus diesem allgemeinen Schaltungsfall lassen sich die folgenden, für die Praxis recht wichtigen, zwei Spezialfälle ableiten.

3. Verwendung als regelbarer Vorwiderstand (Bild 4)

Im Falle $R_L = 0$, also $k = 0$, geht Bild 2 in Bild 4 über und aus Gl. (15) wird

$$P_{Nenn} \geqq \left(\frac{E}{R_v}\right)^2 R_g \qquad (16)$$

Den Leistungsverlauf in R_1 erhält man aus Gl. (6) zu

$$P_{R1} = \left(\frac{E}{R_v + R_1}\right)^2 R_1 \qquad (17)$$

Bild 5 zeigt den Leistungsverlauf gemäß den Gln. (16) und (17) in normierter Form, wobei für $E^2/R_v = P_{v\,max}$ gesetzt wurde. Man erkennt, daß für $R_1 = R_v$ (Leistungsanpassung!) die in R_1 umgesetzte Leistung ein Maximum hat.

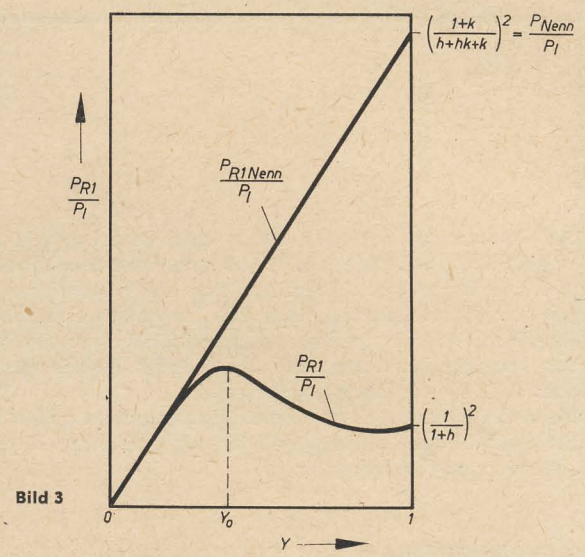


Bild 3

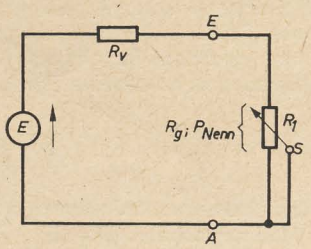
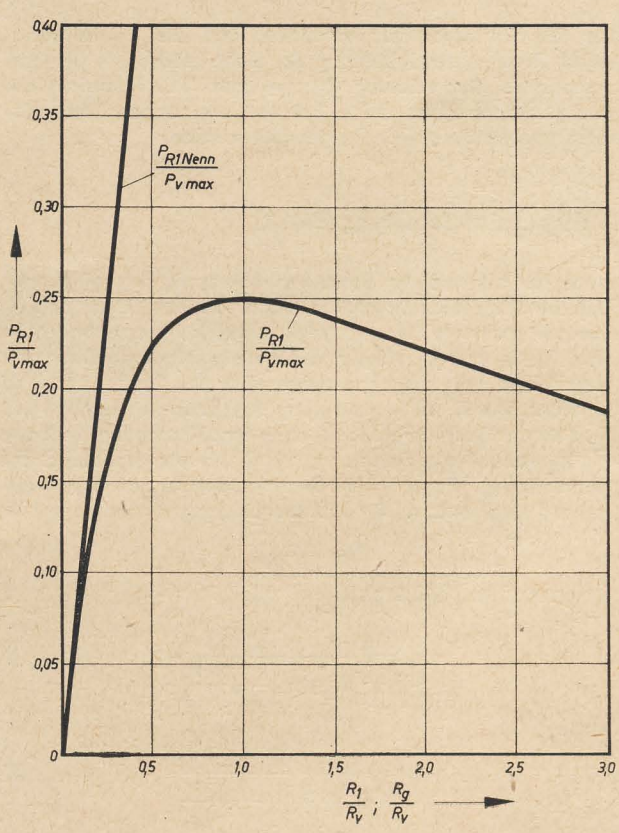


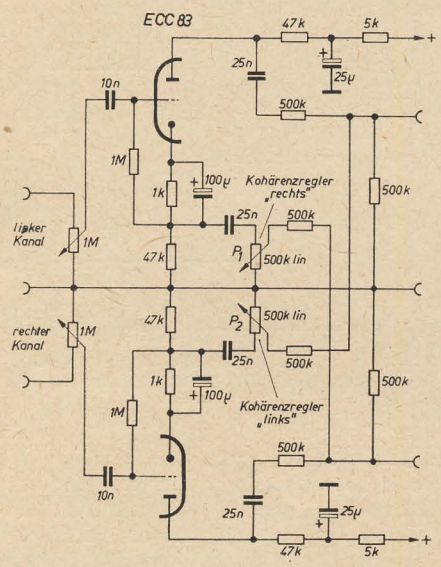
Bild 4

Bild 5



Fortsetzung von Seite 110

gesamten Kette von der Aufnahme bis zur Wiedergabe ist, desto besser ist die Qualität des stereofonischen Eindrucks. Bei Schallplatten ist das schwächste Glied der Übertragerkette der Tonabnehmer, das Übersprechen kommt hier nicht elektrisch, sondern durch die mechanische Kopplung der beiden Kanäle über einen Abtaster zustande. Dabei hat der Kristallabnehmer eine weit geringere Übersprechdämpfung als der magnetische, da es nicht möglich ist,



Regelung des kohärenten Anteils eines stereofonischen Signals

den Kristall für eine Komponente einer mechanischen Schwingung kräftefrei zu lagern, während sich ein Magnetfeld gegenüber einer Spule so bewegen läßt, daß keine elektrische Spannung auftritt. Man kann sich leicht von der mechanischen Herkunft des Übersprechens bei Schallplatten überzeugen, wenn man den einen Kanal direkt am Tonabnehmer kurzschließt. Durch diese Maßnahme tritt keine Verminderung des Übersprecheffektes ein.

Bei stereofonischen Darbietungen ist es möglich, zwei Schallquellen, z. B. Geige und Klavier, gleichzeitig in den entgegengesetzten Kanälen wiederzugeben. Diese verschiedenen Klänge „mischen" sich nicht miteinander. Bedingung für die ideale Mischung eines Klanges zu einem Mittensignal sind Kohärenz und Intensitätskoinzidenz der beiden Schallquellen. Unter Kohärenz versteht man die gleiche Phasenlage beider Signale über den ganzen Frequenzbereich und unter Koinzidenz die Gleichzeitigkeit des Auftretens von Intensitätsänderungen in beiden Kanälen über einen größeren Frequenzbereich ohne Rücksicht auf die Phasenlage der einzelnen Frequenzen.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß zur Mischung des Signals die Kohärenz nicht erforderlich ist. Echte Kohärenz erfordert die Aufnahme eines Geräusches von nur einer Stelle aus, da bei Verwendung mehrerer Mikrofone durch die Unterschiede in den Entfernungen zur Schallquelle ein Phasengang der Schallwellen mit der Frequenz zwischen den Mikrofonen eintritt.

Wird jedoch bei der Aufnahme des Stereosignals der scheinbare Raumeindruck durch elektrische Aufteilung des Signals auf beide Kanäle festgelegt, so sind diese Anteile stets miteinander kohärent.

Für die Praxis spielt die Frage nach der Kohärenz der beiden Kanäle solange keine Rolle, wie die Kanäle nicht elektrisch bei der Wiedergabe miteinander verkoppelt werden.

Gerade aber diese letztgenannte Möglichkeit ist für den Amateur interessant, sie gibt Möglichkeiten zur Erhöhung des stereofonischen Eindrucks und zur Erzielung besonderer Klangeffekte.

Es ist leicht möglich, einen Teil des linken Kanals gegenphasig in den rechten Kanal einzuspeisen und umgekehrt. Man kann dieses Vorgehen zweckmäßigerweise mit „Kreuzgegenkopplung" bezeichnen. Durch die Kreuzgegenkopplung läßt sich zunächst die Übersprechdämpfung erhöhen, da bei geeigneter Einstellung das Störsignal durch den gegenphasig eingekoppelten Anteil des Nutzsignals gerade aufgehoben wird.

Mit zunehmender Kreuzgegenkopplung verringert sich der kohärente Anteil der beiden Kanäle, während sich der inkohärente Anteil mischt. Die Lautstärke einer rechts-links-kohärenten, d. h. monofonischen Aufnahme sinkt laufend ab, die Störungen, soweit inkohärent, nehmen dagegen zu.

Durch Kreuzgegenkopplung läßt sich der scheinbare Ort einer kohärent aufgenommenen Schallquelle beliebig verändern. Die scheinbare Schallquelle wandert mit zunehmender Kreuzgegenkopplung erst nach außen bis zum maximalen Basisabstand, in diesem Moment hebt sich auf der Seite des schwächeren Nutzsignals dieses mit dem eingekoppelten Gegensignal gerade auf. Bei weiterer Erhöhung der Kreuzgegenkopplung wandert die Schallquelle wieder nach innen und kann im Extremfall sogar über die Mitte hinauslaufen.

Erlaubt man unterschiedliche Kreuzgegenkopplungen in beiden Richtungen und auch Vertauschung beider Kanäle, so läßt sich eine Gruppe von vier Schallquellen, z. B. von links nach rechts gesehen in der Reihenfolge A, B, C und D, in beliebiger Weise umstellen, z. B. B, A, C, D; C, D, B, A usw.

Unser Bild zeigt eine erprobte Schaltung zur Erzeugung und Einkopplung des gegenphasigen Kreuzsignals, die Wirkungsweise ist ohne weiteren Kommentar verständlich.

Abschließend sei nochmals erwähnt, daß sich dieses Verfahren nur für kohärente Informationsgehalte eignet. Inkohärente Informationsgehalte lassen sich nur mischen, die Kreuzgegenkopplung beeinflußt also nur den Kohärenzgrad der beiden Signale. Es ist niemals möglich, durch irgendeine beliebige Schaltung die Zahl der übertragenen Informationseinheiten zu erhöhen („Perpetuum mobile" der Informationstheorie). Die Aufgabe der Hi-Fi-Technik ist es daher, die dargebotenen Informationen so zu behandeln, daß ihre maximale Ausnutzung gewährleistet wird.

Volltransistorisierte Stereoanlagen

A. TEWES

Seit Einführung der NF-Stereotechnik sind einige Jahre vergangen. Jetzt werden in vielen Ländern – sowohl von seiten der Rundfunkindustrie als auch einiger Sendegesellschaften – Anstrengungen unternommen, um auch dem Stereorundfunk (der HF-Stereofonie) zu stärkerer Geltung zu verhelfen.

Von einer Hi-Fi-Stereoanlage wird verlangt, daß sie vornehmlich zur Wiedergabe hochwertiger Musik geeignet sein muß. Dafür kommt zunächst wegen der Breitbandigkeit der UKW-Bereich in Betracht. Es ist nun interessant, daß einige Firmen auch den Mittelwellenbereich für Stereo-HF-Empfänger in Betracht ziehen. Die Verteuerung der Geräte durch Ausrüstung mit Langwellen- und Kurzwellenbereich hat jedoch kein Hersteller auf sich genommen.

Der modernen Technik entsprechend sind sehr viele der HF-Stereoanlagen ausschließlich mit Transistoren bestückt. Durch die Verwendung der Halbleiter treten jedoch – besonders bei höheren Antennenspannungen – neue Probleme auf, wie z. B. das „Ausblasen" des FM-Oszillators, Mehrfach- und Spiegelempfang auf dem UKW-Bereich, Nebenempfangsstellen mit örtlichen Fernsehsendern und weitere Interferenzstörungen. Man benötigt außerdem eine besonders wirksame Verstärkungsregelung der Vorstufe, um eine Übersteuerung des ZF-Verstärkers mit Sicherheit zu vermeiden.

Für den NF-Verstärker drängt sich bei allen Stereo-Hi-Fi-Anlagen die Frage auf, wie groß soll die Ausgangsleistung der Endstufe sein? Die sehr großen Ausgangsleistungen, wie sie die Amerikaner seit geraumer Zeit anwenden, sind für sehr hohe Ansprüche sicherlich zweckmäßig, verlangen aber sehr aufwendige Verstärker und entsprechende Netzteile. In Europa glaubt man jedoch mit Ausgangsleistungen von etwa 8 W je Kanal bei 5% Klirrfaktor auskommen zu können. Als Arbeitspunkteinstellung für die Endstufen wurde der A-Verstärker gewählt, da bei einem netzbetriebenen Gerät der gegenüber dem B-Verstärker höhere Kollektorruhestrom keine wesentliche Rolle

spielt. Ein A-Verstärker zeichnet sich durch hohe Stabilität aus, so daß beispielsweise bei Defekten in den Lautsprecherzuleitungen und -anschlüssen (Schluß oder Unterbrechung) oder bei Fehlanpassung durch Anschluß zusätzlicher Lautsprecher eine Gefährdung der Endstufentransistoren selbst bei Vollaussteuerung nicht zu befürchten ist. Weiter ist aber auch das Problem der Übertragung tiefer Frequenzen mit einer A-Stufe sicher gelöst, da die Unteranpassung der Endstufen durch Kleinerwerden der Ausgangsimpedanz unterhalb der Grenzfrequenz der Ausgangsübertrager keine Rolle spielt. Der konstante Kollektorstrom der A-Stufen erlaubt auch den Verzicht auf besondere Stabilisierungsmaßnahmen, wie Verwendung von Zenerdioden oder eines geregelten Längstransistors. Man kommt vielmehr durch geschickte Wahl der Betriebsspannung mit einem einfachen Mittelpunktgleichrichter mit einer Zelle je Zweig im Netzteil aus, womit ein kleiner Innenwiderstand der Spannungsversorgungsquelle erzielt wird. Zur Vermeidung weiterer Gleichspannungsabfälle wurde auf zusätzliche Siebmittel im Endstufenkollektorzweig verzichtet und die auch sonst übliche Brummkompensation am Ausgangsübertrager angewendet.

Beide NF-Kanäle (Bild 1) sind völlig symmetrisch aufgebaut. Bei monofoner Übertragung werden beide Kanäle parallelgeschaltet. Auf teure Treiberübertrager vor den Endtransistoren wurde bewußt verzichtet. Die Anpassung der hochverstärkenden Vorstufentransistoren T_{10} und T_{13} an den niedrigen Basiseingangswiderstand von T_{12} und T_{15} besorgen die in Kollektorschaltung arbeitenden Treiberstufen T_{11} und T_{14}. Mit den Regelwiderständen R_{1111} und R_{1411} wird der Arbeitspunkt der Endstufentransistoren eingestellt. Diese Widerstände liegen gleichzeitig in einem frequenzabhängigen, gleichstromgekoppelten Gegenkopplungszweig, der sowohl die Verstärkungsstreuungen praktisch ausgleicht als auch ein Arbeitspunktwandern verhindert.

Die Anschlußmöglichkeit von Tonabnehmern mit Kristallsystemen verlangt nach hochohmigen Eingangswiderständen. Zur Realisierung dieser Forderung wurde eine weitere, mit Transistoren bestückte Verstärkerstufe eingeführt, die sich durch eine weitere Gegenkopplung und durch einen sehr hohen Wechselstromeingangswiderstand auszeichnet.

Versuche und Untersuchungen haben immer wieder ergeben, daß der nicht geschulte Laie für einen deutlichen Stereoeindruck auf der akustischen Seite einen geeigneten Raum und eine genügend große Basis beider Lautsprechergruppen benötigt. Daher muß ein Stereogerät in einem üblich eingerichteten Wohnzimmer mit nicht zu geringem Dämpfungsfaktor betrieben werden, d. h., das Zimmer soll nicht zu viele reflektierende kahle Wände haben. Übrig bleibt weiter eine genügend breite Lautsprecherbasis von mindestens 2,5 m – möglichst mehr, um einen guten Richtungseindruck zu haben. Diese Konsequenz zwingt dazu, die Lautsprecher in entsprechend anzuordnenden

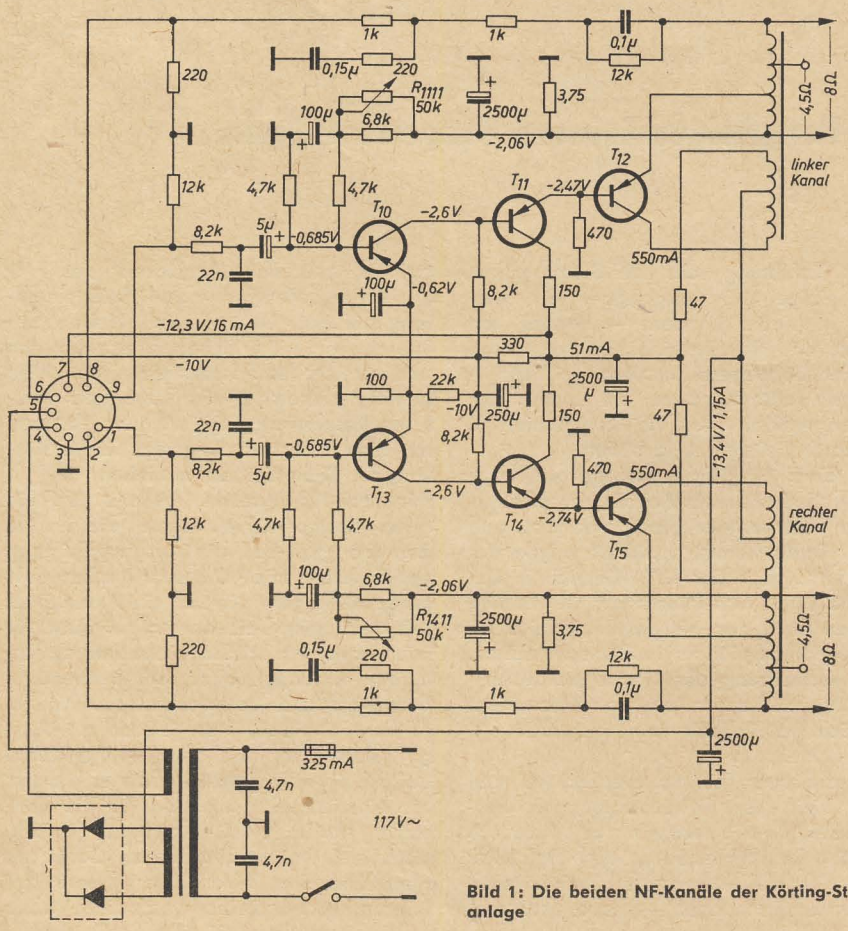


Bild 1: Die beiden NF-Kanäle der Körting-Stereoanlage

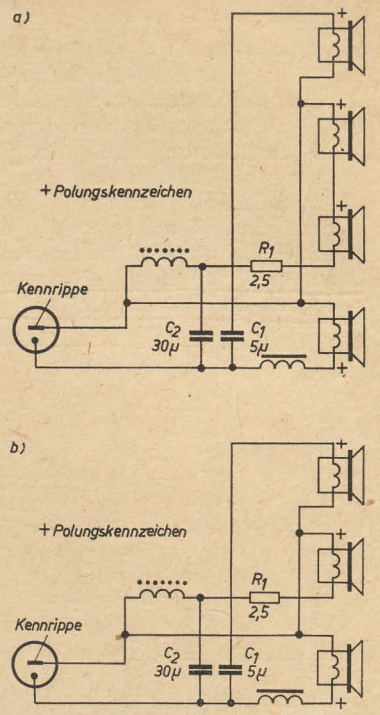


Bild 2: a) Schaltung des Hi-Fi-Klangstrahlers 7, b) Schaltung der Hi-Fi-Lautsprecherbox 40 von Grundig

Boxen unterzubringen. Die Industrie hat dafür Lautsprecher geschaffen, die verhältnismäßig geringe Abmessungen aufweisen. Das gelang akustisch recht zufriedenstellend durch Anwendung des sogenannten akustischen Sumpfes, um die Eigenresonanz der Box nicht zu weit nach oben zu verschieben, und durch die Verwendung von Lautsprechern mit extrem tiefen Membranresonanzen von 15 bis 25 Hz. Gehäuse mit akustischem Sumpf fressen aber Leistung; um diese Schwierigkeit zu umgehen, arbeitet man auch mit normalen Lautsprechern mit einer Eigenresonanz bei 40 bis 60 Hz. Die nicht ohne weiteres vermeidbare Erhöhung der Eigenresonanz der Box nach oben wurde vermieden, indem ihr selbst eine Resonanz etwas unterhalb der Lautsprechereigenresonanz gegeben wurde. Man erhält damit einen Klangkörper, der bei verhältnismäßig kleinen äußeren Abmessungen an die akustische Qualität guter Musiktruhen ohne weiteres heranreicht, ohne das bei Truhen häufig zu beobachtende „Bumsen" der Bässe zu besitzen.

Grundig brachte jetzt den Hi-Fi-Klangstrahler 7 und die Hi-Fi-Lautsprecherbox 40 auf den Markt. Beide Kombinationen sind mit relativ kleinen, aber elektrisch hochbelastbaren Lautsprechern bestückt. Der Klangstrahler 7 ist sehr flach gehalten und eignet sich besonders für Wandaufhängung. Die Box 40 ist etwas tiefer und in ihren Abmessungen an moderne Wandregale angeglichen. Durch ihre hohe Wiedergabequalität und Belastbarkeit bis 25 W sind beide Kombinationen für den Anschluß an größere Hi-Fi-Stereovollverstärker geeignet. Die Bilder 2a und 2b zeigen die Innenschaltung der beiden Kombinationen.

Nach Körting- und Grundig-Unterlagen

Z 572 S, Z 573 C – zwei neue Zählröhren

Seit einer Reihe von Jahren hat sich neben den Stabilisator-, Relais- und Anzeigeröhren eine weitere Gruppe, die der Dekadenzählröhren, in der industriellen Elektronik gut eingeführt. Es erscheint darum überflüssig, auf die Vorzüge dieser Kaltkatodenröhren hinzuweisen. Ihr großer volkswirtschaftlicher Nutzen liegt neben der Einsparung der Heizleistung hauptsächlich im einfachen, anspruchslosen Betrieb und der Zuverlässigkeit dieser Röhrengruppe begründet. Durch die sofortige Betriebsbereitschaft erhält man ideale Möglichkeiten für den gemeinsamen Einsatz mit Halbleiterbauelementen, wobei sich eine gegenseitige Ergänzung weiterer elektrischer Eigenschaften beider Gruppen ergeben hat.

Die bekannten Zählröhren Z 562 S und Z 563 C besitzen 30 konzentrisch um eine Anodenscheibe angeordnete Katoden. Im gleichen Wechsel folgt jeder Hauptkatode eine Hilfskatode der Hilfskatodengruppe I und eine der Hilfskatodengruppe II. Durch diese Anordnung ergibt sich eine Ansteuermöglichkeit mit Doppelimpulsen, die als Dekatronprinzip bekannt geworden ist. Die Vorteile sind Betriebssicherheit und leichte Umkehr der Zählrichtung. Durch die dekadische Anordnung der Hauptkatoden ergeben sich auf dem Teilkreis nach jeweils 36° stabile Entladungspositionen, die von außen durch den Dom des Glaskolbens sichtbar sind und mit einer um die Röhre gelegten Zahlenmaske abgelesen werden können. Ein mehrstelliges Ergebnis einer entsprechenden Anzahl Zähldekaden muß jedoch auf den zugehörigen Zahlenmasken zusammengesucht werden. Um diese zeitraubende Methode zu ändern, wurden die Ziffernanzeigeröhren entwickelt. Die bekannte Z 560 M hat 15 mm hohe in Form arabischer Ziffern ausgebildete Katoden, die sich bei Ansteuerung mit einer hellrot leuchtenden Glimmhaut überziehen. Anzeigetableaus mit dieser Röhre lassen sich durch die schriftgewohnte Form der Anzeige mit einem Blick erfassen, da die Zahlen stets am gleichen Ort in einer Zeile erscheinen.

Um das Ergebnis einer (aktiv) zählenden Dekadenzählröhre durch eine (passiv) anzeigende Ziffernanzeigeröhre sichtbar zu machen, steht als einzige nutzbare Möglichkeit der positive Spannungsabfall am Katodenwiderstand der gerade brennenden Katode zur Verfügung. Zur Ansteuerung der Ziffernanzeigeröhre werden aber negative Spannungen und vor allem ein höherer Betriebsstrom (≈ 2 mA) benötigt, als ihn die Dekadenzählröhre Z 562 S ($I_k \approx 350\ \mu A$) aufzubringen vermag. Der Spannungsabfall muß mittels einer Hochvakuumtriode, eines Transistors oder einer Kaltkatodenrelaisröhre [1], [2] verstärkt und in der Richtung umgekehrt werden. Je Dekade bedeutet das einen Mehraufwand von weiteren zehn aktiven Bauelementen. Von der Geräteindustrie wurde daher vielfach auf eine digitale Anzeige verzichtet oder auf die alte Zählschaltungstechnik mit Flip/Flop-Stufen unter Einsatz von Hochvakuumröhren oder Transistoren zurückgegriffen, die ein direktes Arbeiten mit Ziffernanzeigeröhren gestatten. Beide Formen sind aber unbefriedigend.

Die Dekadenzählröhre Z 572 S (Bild 1) vermeidet nun diese Schwierigkeiten und erlaubt eine direkte Ansteuerung der Ziffernanzeigeröhre Z 560 M. Um das Zählprinzip [3] und damit auch weitgehend die Schaltungspraxis übernehmen zu können, wurde das bekannte System der Z 562 S grundsätzlich beibehalten. In den

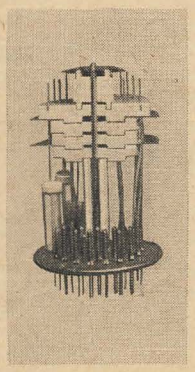


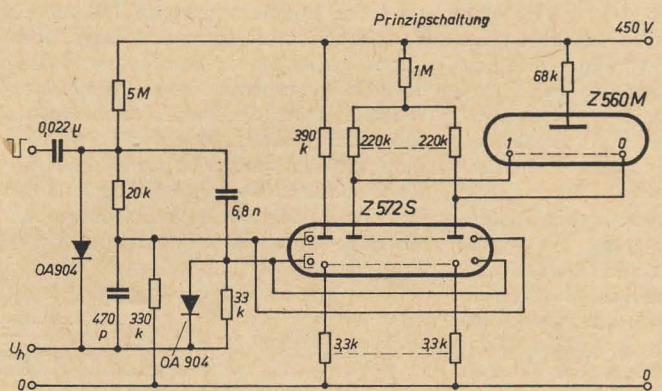
Bild 1: Dekadenzählröhre Z 572 S
Bild 2: Systemaufbau der Z 572 S

zehn Schaltanoden, die direkt mit den zugehörigen Katoden einer Z 560 M verbunden werden. Über den Anodenvorwiderstand ist diese Ziffernanzeigeröhre mit der gleichen Speisespannung verbunden. Durch den negativen Spannungsabfall, der in dem Moment auftritt, in dem die Entladung während des Zählvorganges auf die betrachtete Hauptkatode springt (Differenz zwischen Betriebsspannung und Brennspannung), wird die betreffende Entladungsstrecke der Z 560 M gezündet. Über hochohmige Widerstände erhalten die übrigen Katoden der Z 560 M eine positive Vorspannung, wodurch ein Mitglimmen verhindert wird.

Die Schaltanoden dürfen auch rein ohmisch belastet werden. Dadurch ergibt sich die einfache Möglichkeit, von der Zählröhre sowohl positive als auch negative Impulse für weitere Steuervorgänge abzunehmen.

Entsprechend den Forderungen der Geräteindustrie wird auf dem internationalen Röhrenmarkt stets parallel zum Schaltröhrentyp, bei dem sämtliche Hauptkatoden getrennt herausgeführt sind, ein reiner Zählröhrentyp angeboten, dessen Nullkatode getrennt von den restlichen neun zusammengefaßten Hauptkatoden am Röhrensockel zugänglich ist. Wie die Z 563 C zur Z 562 S ist die Z 573 C (Bild 4) die entsprechende Parallelröhre zur Z 572 S.

Durch diese beiden Röhren tritt eine erhebliche Vereinfachung der Schaltungen und Reduzierung des Aufwandes ein, die zu einer weiteren Miniaturisierung der Geräte führen wird. Sie werden in Produktionszählern, Zählgeräten der Kern-



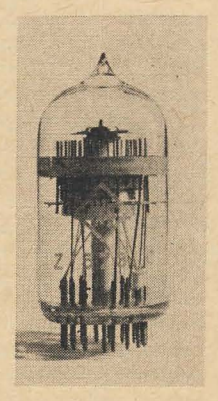


Bild 3: Prinzipschaltung der Z 572 S
Bild 4: Dekadenzählröhre Z 573 C

Entladungsgang zwischen Hauptkatode und Anode wurde lediglich eine weitere Elektrode, die Schaltanode, angebracht. Das Schnittbild 2 der Z 572 S zeigt deutlich im Entladungsraum oberhalb der obersten Keramikplatte den äußeren Kreis der Katoden und die auf einem zweiten Teilkreis zwischen diesen und der Anode stehenden Schaltanoden, von denen jeweils eine jeder Hauptkatode zugeordnet ist. Über diese Schaltanoden lassen sich der brennenden Entladung 2 mA zur direkten Ansteuerung einer Ziffernanzeigeröhre entnehmen. Bild 3 zeigt die vollständige Prinzipschaltung. Neu gegenüber dem Schaltbild der Z 562 S sind auch hier die

technik, Frequenzmessern, elektronischen Steuer- und Rechengeräten usw. eingesetzt.

Häußler

Literatur

[1] Engler, P.: Ein einfaches Drehzahlmeßgerät mit der Dekadenzählröhre Z 572 S. radio und fernsehen 14 (1965), H. 4, S. 118

[2] Müller, W., und Kullmann, J.: Die Anwendung von Kaltkatodenröhren in einem Zeitmeßgerät mit digitaler Anzeige. radio und fernsehen 12 (1963), H. 2, S. 59–63

[3] Häußler, E.: Kaltkatodenzählröhren und Anzeigeröhren hoher Zuverlässigkeit für industrielle und kernphysikalische Geräte. Nachrichtentechnik 12 (1962), H. 11, S. 432–435

[4] Sturm, K.: Röhreninformationen 7 und 8. radio und fernsehen 13 (1964), H. 20, S. 623–624 und H. 21, S. 655–656

Ein digitales Drehzahlmeßgerät mit der Dekadenzählröhre Z 572 S

Dipl.-Ing. PETER ENGLER

Teil 1

Mitteilung aus den Instituten für Elektrotechnik und Maschinenelemente der TH Karl-Marx-Stadt

Einleitung

Bei der Untersuchung von stufenlos verstellbaren Getrieben und Riementrieben ist die Ermittlung der Abhängigkeit des Übersetzungsverhältnisses von der Belastung erforderlich. Diese Abhängigkeit kann aus der Messung der An- und Abtriebsdrehzahlen ermittelt werden. Die dabei an die Drehzahlmessung gestellten Genauigkeitsanforderungen führten zum Einsatz des digitalen Meßprinzips.
Wegen des geringen Leistungsbedarfs und der sofortigen Betriebsbereitschaft wurde die Ausführung mit Kaltkatodenzählröhren, Ziffernanzeigeröhren und Transistoren gewählt.

Steuerung der Kaltkatodenzählröhren

Die Arbeitsweise der Kaltkatodenzählröhren ist in [1] und [2] beschrieben. Für die Erzeugung der Steuerimpulse eignen sich

a) die Kaltkatodenrelaisröhre
b) der Transistorsperrschwinger
c) der monostabile Transistormultivibrator mit Impulsübertrager

Geeignete Schaltungen dazu sind in [1], [2], [3], [4] angegeben. Bei der Steuerung mit Kaltkatodenrelaisröhren kann die maximale Zählfrequenz der Zählröhren nicht erreicht werden [3], [5].
Der Transistorsperrschwinger als Treiberstufe für Kaltkatodenzählröhren ist eine sehr günstige Lösung, die sich besonders durch die geringe Zahl von Bauelementen auszeichnet. Die Dimensionierung dieser Schaltung, besonders des Impulsübertragers, ist aber komplizierter als die Dimensionierung des monostabilen Transistormultivibrators und des erforderlichen Übertragers. Dagegen erfordert letztere mehr Bauelemente. Bei der Serienfertigung von Zählstufen mit Kaltkatodenzählröhren wird man vorteilhaft den Transistorsperrschwinger wählen, während bei einmaliger Anfertigung der größere Bauelementeaufwand zugunsten der kürzeren Entwicklungszeit in Kauf genommen werden kann.

Der monostabile Transistormultivibrator als Treiberstufe

Die Wirkungsweise des monostabilen Transistormultivibrators und seine Berechnung sind in [6], [7] beschrieben.
Wird als Arbeitswiderstand des zweiten Transistors die Primärwicklung eines Übertragers verwendet, so ergibt sich die Schaltung nach Bild 1.

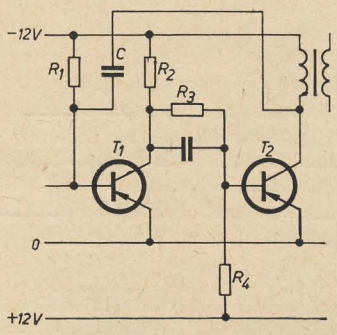


Bild 1: Monostabiler Transistormultivibrator, bei dem die Primärwicklung eines Übertragers als Arbeitswiderstand des zweiten Transistors verwendet wird

Der Spannungsteiler R_3, R_4 wird nach [6], [7] so dimensioniert, daß T_2 im Ruhezustand der Schaltung gesperrt und während der Impulsdauer gesättigt ist. Für den Impulsabfall kann der Impulsübertrager nach [8] als Parallelschwingkreis aufgefaßt werden, dessen Dämpfungswiderstand aus der Parallelschaltung des ohmschen Widerstandes der Primärwicklung mit dem Innenwiderstand des Transistors besteht. Der Innenwiderstand des Transistors steigt beim Impulsabfall sehr stark an, so daß die Dämpfung verringert wird und starke Ausschwingvorgänge am Impulsende auftreten können. Diese werden über den Kondensator C auf den Eingang der Schaltung zurückgeführt und können zur Instabilität führen. Dem kann entgegengewirkt werden, indem durch Vergrößerung von R_4 erreicht wird, daß T_2 nicht völlig sperrt. Die Dimensionierung von R_4 ist vom Basisstrom abhängig, der aber von der Temperatur und Exemplarstreuungen beeinflußt wird.
Sicherer arbeitet die Schaltung nach Bild 2, bei der die Rückführung von der Impulsform am Übertrager unabhängig ist. Sie besteht aus einem monostabilen Multivibrator und einem nachgeschalteten Impulsverstärker mit Übertrager.

Blockschaltbild (Bild 3)

Das Gerät ist für den Anschluß fotoelektrischer Geber bestimmt, gleichzeitig aber auch für den Anschluß weiterer Geber vorbereitet.
Von den Gebern gelangt das Signal in den Zählkanälen über Impulsformer und Tor auf den Zähler. Das vom Quarzoszillator erzeugte Signal gelangt im Frequenzteiler über Impulsformer und Tor auf den Teiler. Die Ausgangsstellung aller Dekaden des Teilers ist 9. Der erste ankommende Impuls schaltet alle Dekaden in Stellung 0 und bewirkt einen Impuls an die Torsteuerung 1/2, der zur Öffnung der Tore 1 und 2 führt. Ist die am Schalter S_3 eingestellte Zähldauer abgelaufen, erhält die Torsteuerung 1/2 den Schließimpuls und beendet den Zählvorgang. Gleichzeitig gibt sie an die Torsteuerung 3 einen Schließimpuls. Der Verzögerer 1 gibt nach Beendigung der am Schalter S_4 eingestellten Anzeigedauer einen Impuls an die Rückstellstufe, die alle Dekaden in Zähler und Frequenzteiler in Stellung 9 schal-

Bild 2: Schaltung eines monostabilen Multivibrators und eines nachgeschalteten Impulsverstärkers mit Übertrager

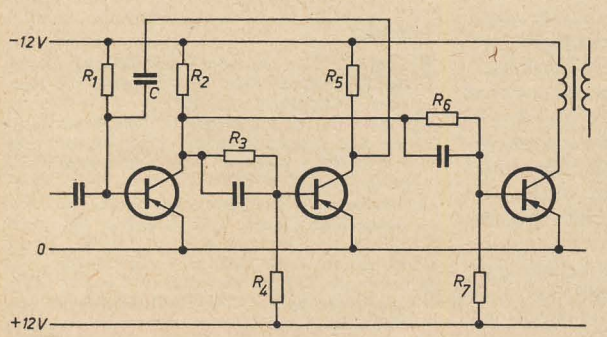
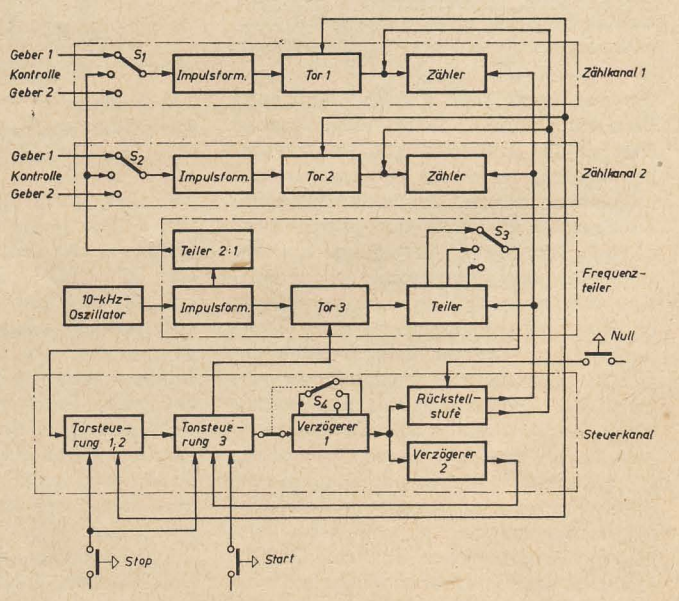


Bild 3: Blockschaltbild des digitalen Drehzahlmeßgerätes



tet und anschließend einen Zählimpuls auf die Eingänge beider Zähler gibt, der diese in Nullstellung bringt. Gleichzeitig mit der Rückstellstufe erhält der Verzögerer 2 einen Impuls und leitet den neuen Zählvorgang ein, wenn die Rückstellung mit Sicherheit beendet ist, indem er einen Öffnungsimpuls an die Torsteuerung 3 gibt.
Wird am Schalter S_4 die Anzeigedauer ∞ eingestellt, so ist die Verbindung zwischen Torsteuerung 3 und Verzögerer 1 unterbrochen, und die Schaltfunktionen können durch Betätigung der Tasten eingeleitet werden.
Zur Kontrolle der Funktionstüchtigkeit des Gerätes werden die Schalter S_1 und S_2 in den Zählkanälen in Stellung „Kontrolle" gebracht, und vom Zähler wird die halbe Oszillatorfrequenz gezählt.

Ein Silvesterscherz der „Funkschau"?

„Erstaunliche Berichte kommen von jenseits der Elbe. In der DDR haben die Lagerbestände von Fernsehgeräten zur radikalen Einschränkung der Fertigung gezwungen." So liest man betroffen im „Blick in die Wirtschaft" der „aktuellen mitte" der „Funkschau" Heft 24 (1964) unter der sensationellen Überschrift: *„Fernsehgeräteproduktion in der Zone halbiert".*

Dieser Bericht ist wahrhaft erstaunlich. Er ist mehr als das: er ist falsch. Tatsächlich wurden bzw. werden produziert:

1963: 580 000 TV-Empfänger
1964: ~ 600 000 TV-Empfänger
1965: ~ 650 000 TV-Empfänger

1970, nach den bisherigen Vorstellungen sollen noch 1969 im VEB Rafena Werke TV-Empfänger produziert werden. Gleichzeitig soll sich im VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt die TV-Empfängerproduktion bis 1970 gegenüber 1963 mehr als verdoppeln [2], so daß also die Gesamtempfängerproduktion in der DDR in etwa gleich bleiben wird.
In der Redaktion der „Funkschau" aber kombinierte und spekulierte man offensichtlich so: Lagerbestände – Umstellung bei Rafena – in Rafena wurden ungefähr so viel TV-Empfänger produziert wie in Staßfurt – also Schlußfolgerung: *„Fernsehgeräteproduktion in der Zone halbiert"* (daß die Umstellung in Rafena „schrittweise" vor sich gehen soll, wie man selbst richtig geschrieben hatte, vergaß man in der Entdeckerfreude über eine neue „Krise in der Zone")!

Blick in die Wirtschaft

...ung – Fernsehgeräteproduktion in der Zone halbiert –

Erstaunliche Berichte kommen von jenseits der Elbe. In der DDR haben die Lagerbestände von Fernsehgeräten zur radikalen Einschränkung der Fertigung gezwungen. Der Volkseigene Betrieb Rafena-Werke in Radeberg bei Dresden wird schrittweise auf die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten umgestellt.

Die Herren Kollegen in der „Funkschau" haben zwei völlig voneinander unabhängige Fakten miteinander kombiniert und sind dementsprechend zu völlig falschen Schlußfolgerungen gekommen. Es stimmt, daß es vor Weihnachten 1964 Lagerbestände an TV-Empfängern gab. Diese Bestände sind im Weihnachtsgeschäft verschwunden. Es stimmt ferner, daß die TV-Empfängerproduktion im VEB Rafena-Werke („schrittweise", wie die „Funkschau" selbst schreibt) auf Datenverarbeitungsanlagen umgestellt wird. Das ist aber nicht auf die inzwischen verschwundenen Lagerbestände an TV-Empfängern zurückzuführen, sondern darauf, daß die elektronische Rechentechnik ein Schwerpunkt der elektronischen Industrie der DDR werden soll und die bisherige Produktionskapazität auf diesem Gebiet entsprechend vergrößert werden muß [1]. Aber dieser Umstellungsprozeß läuft bis

Wir wenden uns an unsere Herren Kollegen in der Redaktion der „Funkschau" mit den Worten des Mephistopheles:

Ich sag' es dir: ein Kerl, der spekuliert,
Ist wie ein Tier, auf dürrer Heide
Von einem bösen Geist im Kreis herumgeführt,
Und ringsumher liegt schöne grüne Weide.

Schäffer

Literatur

[1] Schneider, R.: Die Hauptaufgaben der elektronischen Industrie im Jahre 1965. radio und fernsehen 14 (1965), H. 1, S. 3
[2] VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt – der Werdegang eines bedeutenden Werkes unserer Republik. radio und fernsehen 13 (1964), H. 19, S. 579

Aus

Nachrichtentechnik

Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für Elektronik · Elektroakustik Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik

Heft 3 (1965)

■ **Statistische Meßtechnik mit dem Analogiemultiplikator**

Aus den genannten Anwendungsbeispielen statistischer Signale und Verfahren erkennt man die zentrale Stellung, die der elektronische Analogiemultiplikator einnimmt. Mit der vorliegenden Arbeit sollte daher eine zusammenfassende Darstellung der mit dem Einsatz des Analogiemultiplikators verknüpften theoretischen und praktischen Probleme gegeben werden.

■ **Piezoelektrische und magnetostriktive Wandler in elektrischen Bauelementen**
Teil II: Fragen des Impuls- und Resonanzverhaltens

Im Teil I [s. Nachrichtentechnik 14 (1964), H. 11] wurden nach einer allgemeinen Übersicht über eine bestimmte Klasse elektromechanischer Bauelemente einige Aspekte der Theorie piezoelektrischer und magnetostriktiver Wandler und der Begriff der angepaßten elektromechanischen Analogie behandelt. Der vorliegende Teil bringt eine neue Interpretation der Wirkungsweise einer magnetostriktiven Verzögerungsleitung sowie die Diskussion des Piezowandlers als Resonator. In diesem Zusammenhang wird über das Versuchsmuster eines piezokeramischen elektromechanischen Bandfilters für Rundfunkempfänger berichtet.

■ **Elektronische Festkörperbauelemente, Teil III**

■ **Untersuchungen an Ferritbauelementen der Mikrowellentechnik**

Die Eigenschaften und Funktionen der gebräuchlichsten Ferritbauelemente werden kurz beschrieben. Insbesondere werden jedoch Untersuchungen im X-Band darüber angestellt, wie sich diese Bauteile beim Einsatz für Spezialzwecke der Mikrowellentechnik verhalten. Als Ferritmaterial fand ausschließlich die in der DDR gefertigte Type 50/10 (jetzt K1) Verwendung.

■ **Über eine Feineinstellmöglichkeit beim Doppelschleifenkomparator**

Ersetzt man beim normalen Doppelschleifenkomparator die starren Kurzschlüsse durch Reaktanzleitungen, dann erhält man eine Meßbereichserweiterung bzw. eine Möglichkeit der Meßgenauigkeitserhöhung an den Bereichsgrenzen. Das Prinzip wird anhand der neuen Abgleichbedingung und einer Fehlerrechnung erläutert.

■ **Zuschalteinrichtung für Elektronenröhren**

Es gibt Elektronenröhren, vorzugsweise solche mit hoher Emissionsleistung, bei denen die Anodenspannung erst nach genügend langer Vorheizzeit angelegt werden darf. Für die Verwendung solcher Röhren in Geräten mit auftretenden kurzzeitigen Netzausfällen wird eine dynamische Zuschaltung (TGL 200–7046) beschrieben, die gegenüber der bisher starren Zuschaltung Gewinn an Betriebsdauer der Geräte ergibt.

■ **Transistorschaltungen zur Modellierung der elementaren logischen Operationen „min" und „max" in der Analogietechnik**

■ **Über den Ersatzschalldruck des Kondensatormikrofons in NF-Schaltung, Teil II**

■ **Katalog normierter Cauer-Parameter-Tiefpässe mit Berücksichtigung der Verluste**

Umbauanleitung für den „Smaragd" –

ein Tonbandgerät für anspruchsvolle Musikfreunde

Teil 3 und Schluß

Ing. HORST ENGEL

Abgleich

Zum Abgleich des Gesamtgerätes wird ein Vielfachmesser (Multizet), ein NF-Röhrenvoltmeter (Frequenzbereich 20 Hz bis 100 kHz – Vollausschlag des kleinsten Meßbereiches 5 mV), ein Tongenerator für 20 Hz···20 kHz mit regelbarer Ausgangsspannung und ein Oszillograf benötigt.

Nach dem Einsetzen der Röhren und dem Aufschrauben des Netzteils und des Entzerrers auf die Laufwerkplatine sind die einzelnen Steckverbindungen anzuschließen und zu sichern (Gummifäden).

Zuerst soll nach dem Anschließen des Gerätes an das Netz die Heizspannung der Röhre $Rö_1$ kontrolliert und falls nötig, mit dem Widerstand R_{97} im Netzteil eingestellt werden. Die Gleichspannung an $Bu_{5/8}$ ist zur Kontrolle des Netzteiles zu messen und das Vorhandensein aller Anoden-, Schirmgitter- und Heizspannungen zu überprüfen.

Nach der Funktionskontrolle des Antriebes, der Bremsen (die Bremseinstellung erfolgt an den M2-Muttern der Zugstangen so, daß bei „Halt" nach „schnellem Vorlauf" oder „schnellem Rücklauf" keine Schlaufenbildung des Bandes eintritt [1]), des Zugmagneten und der Relais (beide Relais sollen bei Schaltstellung „Aufnahme" anziehen), erfolgt die Kontrolle des Verstärkers in Schaltstellung „Wiedergabe". Dazu wird ein bespieltes Tonband aufgelegt. Wurde dieses Band mit einem einwandfreien Gerät aufgenommen, so kann die richtige Spaltstellung des Tonkopfes mittels der Taumelschraube kontrolliert werden. Bei dieser Funktionskontrolle soll ein an Bu_4 angeschlossenes Röhrenvoltmeter bei vollausgesteuertem Band eine Mindestspannung von 500 mV anzeigen.

Brummkompensation

Zur Einstellung der Brummkompensationsspulen wird das Gerät bei Wiedergabe ohne Band betrieben. Drossel Dr_4 wird nach Lockern der Befestigungsschraube und Ableimen des Spulenkörpers von dem Eisenkern durch Verdrehen und Schieben auf dem Kern auf geringste Brummspannungsanzeige an dem an Bu_4 über ein abgeschirmtes Kabel angeschlossenen Röhrenvoltmeter abgeglichen. Nach Umschalten auf die andere Bandgeschwindigkeit wird Dr_4 nachjustiert. Bei Vorhandensein der Drossel Dr_7 sollen mit dieser Drossel die beim Umschalten der Bandgeschwindigkeit auftretenden Änderungen der Brummspannung kompensiert werden. Nach der richtigen Einstellung der Drosseln darf höchstens eine Brummspannung von 3 mV an Buchse Bu_4 auftreten. Bei Überschreitung dieses Brummspannungsgrenzwertes ist die gesamte Schaltung, vor allem die Erdung der abgeschirmten Leitungen zu überprüfen. Selbstverständlich sollen bei dieser und den folgenden Messungen die Röhrenabschirmhauben (keine Alu-Abschirmhauben verwenden) und die beiden Abschirmbleche des Verstärkers montiert sein.

Bei einigen Röhrenexemplaren vom Typ ECC 83 macht es sich erforderlich, die Heizspannung der Röhren $Rö_2$ bis $Rö_5$ mit einem sogenannten Entbrummer zu symmetrieren. Dazu wird der Anschluß 15 des Netztrafos Tr_1 vom Chassis getrennt und ein 100-Ω-Drahtpotentiometer zwischen Anschluß 14 und Anschluß 16 des Netztrafos gelegt (Schleifer an Erde). Mit der Einstellung dieses Reglers bei Wiedergabe kann ein von $Rö_2$ ausgehender Netzbrumm beseitigt werden.

Einstellung der Hörkopfresonanz mit C_{52}

In die Verbindung des Tonkopfes mit Dr_4 wird ein 10-Ω-Widerstand eingefügt. Über einen Widerstand von etwa 5···10 kΩ wird die Ausgangsspannung eines Tongenerators auf das „kalte Ende" (schwarze Anschlußlitze) des Tonkopfes eingespeist. Die Ausgangsspannung des Tongenerators beträgt etwa 0,5 V (Übersteuerung beachten). Das Gerät wird auf „Wiedergabe" geschaltet und die Leitung zum Kondensator C_{54} unterbrochen. Das Röhrenvoltmeter wird jetzt an die Anode der Röhre $Rö_1$ angeschlossen. Bei Durchstimmen des Tongenerators zeigt sich eine Resonanzspitze, die durch den Kondensator C_{52} auf 12 kHz einzustellen ist. Sollte diese Resonanzspitze schon vor dem Einlöten des Kondensators C_{52} weit unter 12 kHz liegen, so ist die durch die abgeschirmten Leitungen wirksame Tonkopfparallelkapazität zu groß. Die verwendeten abgeschirmten Leitungen sind dann ungeeignet und müssen gegen Leitungen mit geringerer Kapazität/m ausgetauscht werden.

Kontrolle des Wiedergabefrequenzganges

Die Messung des Wiedergabefrequenzganges wird ohne Testband mit dem Tongenerator und der eben beschriebenen Spannungseinspeisung durchgeführt. Der Kondensator C_{54} muß wieder angelötet und das Röhrenvoltmeter an Bu_4 angeschlossen sein. Durch Abgleich der Drossel Dr_{50} soll eine Anhebung des Frequenzganges bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit bei etwa 12 kHz, nach Umschaltung 4,75 cm/s bei etwa 6 kHz eingestellt werden. Durch Verändern der Regler R_{79} (9,5 cm/s) bzw. R_{78} (4,75 cm/s) ist der im Bild 14a angegebene Wiedergabefrequenzgang einzustellen. Bei starken Abweichungen können Verschaltungen, z. B. an Bu_9, oder fehlerhafte Bauelemente vorliegen.

Kontrolle des Aufnahmefrequenzganges

Zu dieser Messung wird der am „kalten Ende" der Kopfwicklung eingebaute 10-Ω-Widerstand und der Einspeisungswiderstand entfernt. Mit dem Röhrenvoltmeter wird die Spannung über dem Widerstand R_{90} gemessen. Hierbei ist der Eingang des Röhrenvoltmeters über ein Abschirmkabel an Kontakt 3 des Schalters $S_{12/1}$ zu legen. $Rö_3$ ist zu ziehen und das Gerät auf Schaltstellung „Aufnahme" zu schalten. Der Tongenerator soll etwa 0,4 mV abgeben und an Bu_2, Kontakt 1, angeschlossen sein. $S_{1/1}$ wird in Schaltstellung 2 (Rundfunkaufnahme) gestellt. Es soll sich der im Bild 14b gezeigte Aufnahmefrequenzgang ergeben.

Einstellung des HF-Generators

Zur Einstellung des HF-Generators wird der Tongenerator von Bu_2 entfernt und $Rö_3$ aufgesteckt. Das Gerät verbleibt auf Schaltstellung „Aufnahme". Mit dem Röhrenvoltmeter sind die im Bild 10 angegebenen Spannungen an Tr_{50} zu kontrollieren (HF-Spannungen). Durch Anschluß eines Oszillografen am Widerstand R_{90} oder C_{65} wird die HF-Spannung sichtbar gemacht.

Die Abbildung soll ohne Verzerrungen sein. Zur Frequenzmessung kann auch dem X-Verstärker des Oszillografen eine bekannte Frequenz, z. B. 30 kHz, zugeführt und die Frequenz des Generators durch Schreiben von Lissajousschen Figuren ermittelt werden. Die Generatorfrequenz soll etwa 60 kHz betragen und kann durch Abgleich der Spule L_1 des Trafos Tr_{50} eingestellt werden. Der Löschstrom wird durch Messung des Spannungsabfalles an einem 1-Ω-Widerstand am „kalten Ende" des Löschkopfes bestimmt. Die Spannungsmessung erfolgt mit dem Röhrenvoltmeter. Es soll ein Löschstrom von mindestens 70 mA fließen; dies entspricht einer HF-Spannung an dem 1-Ω-Widerstand von 70 mV. Bei Abweichungen des Meßwertes kann die Kapazität des Kondensators C_{66} variiert werden. Die Einstellung der Höhe des HF-Vormagnetisierungsstromes erfolgt durch Messung des Spannungsabfalles am Widerstand R_{90}.

Der Vormagnetisierungsstrom muß bei Veränderung der Kapazität des Trimmers C_{65} von etwa 0,5···2 mA einstellbar sein; dies entspricht einer Spannung am Widerstand R_{90} von 50···200 mV. Abschließend wird ein HF-Strom von etwa 1,5 mA eingestellt. Bei den letzten vier Messungen, Kopfresonanz, Wiedergabefrequenzgang, Aufnahmefrequenzgang und HF-Kontrolle, kann durch Einschieben eines Stück Isolierpapiers zwischen die Kontakte des Schalters S_{20} der Motor ausgeschaltet werden.

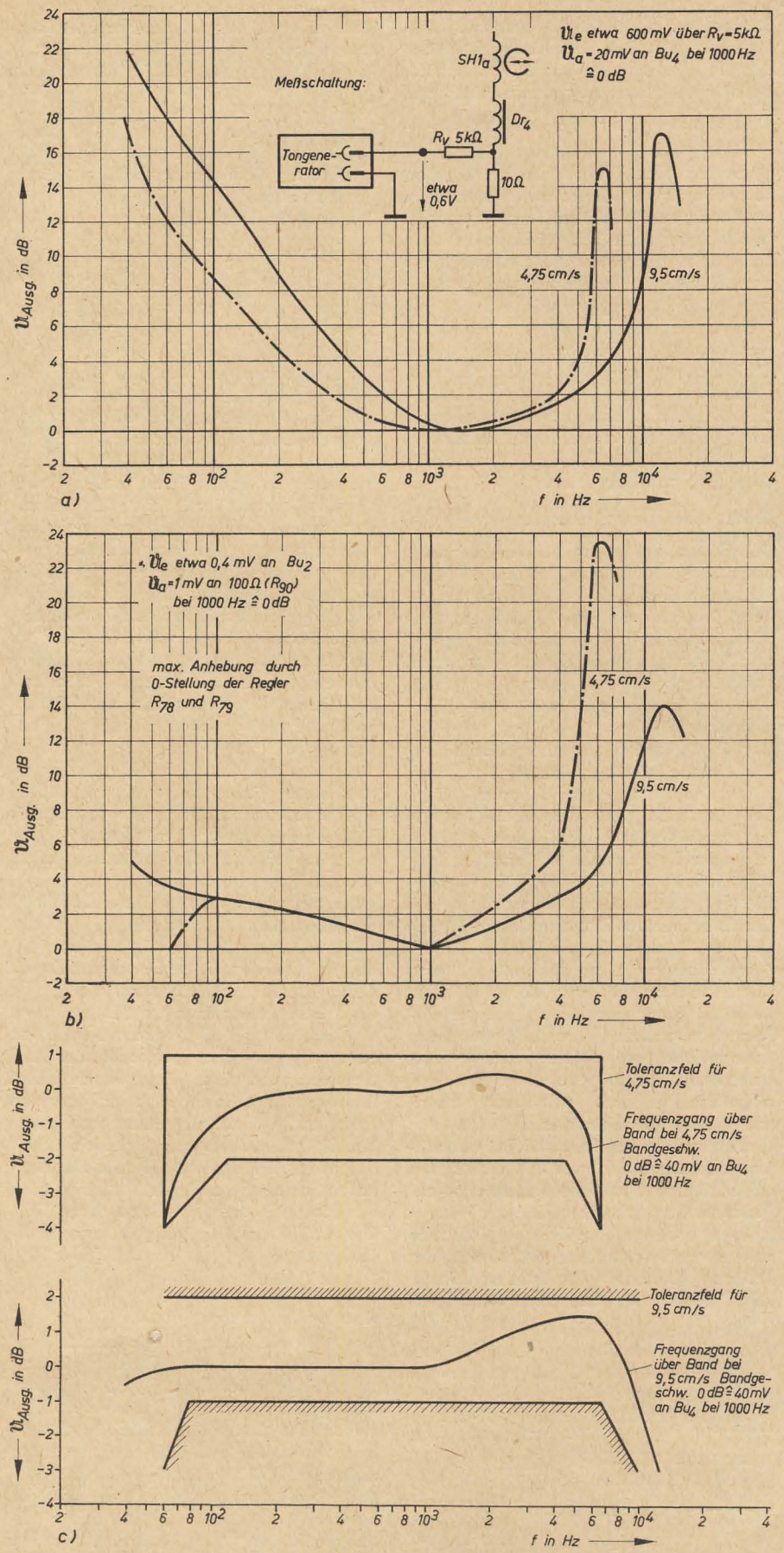


Bild 14: a) Wiedergabefrequenzgang, b) Aufnahmefrequenzgang, c) Frequenzgang über Band

Messung des Überband-frequenzganges

Die Ausgangsspannung des Tongenerators von etwa 1,5 mV wird auf Bu_2, Kontakt 1, gegeben, der Schalter $S_{1/1}$ wird auf Schaltstellung 2 (Rundfunkaufnahme) geschaltet. Hierzu soll möglichst ein bisher unbenutztes Tonband vom Typ CRL verwendet werden. Bei Schaltstellung „Aufnahme" werden die im Bild 14c eingetragenen Frequenzen aufgenommen.

Voraussetzung für die Messung ist der richtige Bandzug, eine saubere Justage des Bandandruckfilzes am Tonkopf [1] und die Konstanz der Ausgangsspannung des Tongenerators bei jeder Frequenz. Während der Tongenerator jeweils zur nächsten Frequenz weitergedreht wird, soll der Aufnahmeregler R_{60} stark zurückgeregelt werden, damit nur die gewünschte Frequenz aufgezeichnet wird. Nach Aufzeichnung aller Frequenzen ist das Band zurückzuspulen. Der Wiedergabeabhörverstärker oder ein Rundfunkgerät werden an Bu_2, Kontakt 3, das Röhrenvoltmeter an Bu_4 angeschlossen. Nun kann auf Schaltstellung „Wiedergabe" das besprochene Band abgehört werden. Alle aufgezeichneten Frequenzen sollen im Lautsprecher sauber zu hören sein. Die vom Röhrenvoltmeter angezeigten Spannungen der einzelnen Frequenzen werden notiert.

Die Frequenzgänge sollen den in Bild 14c eingetragenen Werten entsprechen. Meist ergeben sich bei der ersten Messung sehr große Abweichungen. Zur richtigen Einstellung des Frequenzganges kann die Höhe der HF-Vormagnetisierung, die Resonanzfrequenz des Saugkreises mit Dr_{50} und die Größe der Regler R_{78}, R_{79} verändert werden.

Betrachten wir zunächst den Überbandfrequenzgang bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Bei zu starkem Absinken des Frequenzganges über 5 kHz ist der HF-Vormagnetisierungsstrom zu groß. Er wird z. B. von 1,5 mA auf etwa 0,8 mA herabgesetzt. Eine neue Aufnahme aller Frequenzen zeigt dann bei der Wiedergabe die Änderung. Es könnte nun ein deutlicher Anstieg der Kurve bei 8···12 kHz erfolgen. Dann ist der HF-Vormagnetisierungsstrom zu gering und muß erhöht werden. Es könnte auch die Wirkung des Saugkreises Dr_{50} zu stark sein, der Widerstandswert des Reglers R_{79} müßte dann vergrößert werden. Nach Verändern des Reglers R_{79} wird die letzte Aufnahme noch einmal abgespielt, da R_{79} nur bei Wiedergabe wirkt. Ist die Überhöhung bei 10 bis 12 kHz noch zu groß, muß die Resonanzfrequenz von Dr_{50} durch Herausdrehen des Kernes erhöht werden. Mit dieser Einstellung erfolgt dann eine neue Aufnahme.

Ist bei zu hoher Resonanzfrequenz der Drossel Dr_{50} die Wiedergabe der Frequenzen 10···12 kHz zu schwach, ist der Kern der Spule einzudrehen.

Durch verschiedene Probeaufnahmen muß die beste Einstellung erzielt werden. Es ist anzustreben, daß der maximal mögliche HF-Vormagnetisierungsstrom eingestellt wird, da sonst keine ausreichende Durchmagnetisierung der Bänder bei der Aufnahme erfolgt. Wird der angegebene Frequenzgang nicht erreicht und sind Schaltfehler ausgeschlossen, so ist der Sprech-Hörkopf fehlerhaft und muß gegen einen neuen Kopf ausgetauscht werden. Ist der Überbandfrequenzgang bei der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s innerhalb der angegebenen Grenzen eingestellt, erfolgt die Aufnahme des Frequenzganges bei

der Geschwindigkeit 4,75 cm/s. Zur Linearisierung dieses Frequenzganges wird nur der Regler R_{78} verstellt.

Messung und Einstellung der Vollaussteuerung

Steht eine Klirrfaktormeßbrücke zur Verfügung, wird bei einer Meßfrequenz von z. B. 1000 Hz die Eingangsspannung bei Aufnahme erhöht, bis die bei Wiedergabe an Bu_4 stehende NF-Spannung einen Klirrfaktor von 3% hat (Lautstärkeregler bei Aufnahme voll aufgedreht). Regler R_{79} wird bei Aufnahme so eingestellt, daß bei der ermittelten Eingangsspannung für Vollaussteuerung die Leuchtsektoren der Anzeigeröhre $Rö_4$ bis auf 1 mm geschlossen sind.

Unter gewissen Einschränkungen kann die Messung und die Einstellung der zur Vollaussteuerung nötigen Eingangsspannung auch unter Verwendung eines Oszillografen durchgeführt werden.

Dazu gibt man bei „Aufnahme" vom Tongenerator eine Frequenz von 1000 Hz auf den Rundfunkeingang (Bu_2). Regler R_{60} ist voll aufzudrehen. Bei der Wiedergabe dieser Frequenz ist an Bu_4 ein Röhrenvoltmeter und ein Oszillograf anzuschließen. Die Zeitbasis des Oszillografen wählt man so, daß eine gut sichtbare Sinuskurve entsteht.

Man kann nun bekanntlich Sinusspannungen, die mit einem Klirrfaktor $\geq 5\%$ behaftet sind, auf dem Bildschirm bei einiger Übung sicher von Sinusspannungen mit einem geringeren Klirrfaktor ($2 \cdots 3\%$) unterscheiden.

Bei der Überprüfung z. B. des Verstärkers läßt sich deutlich beobachten, daß ab einer gewissen Eingangsspannung die vorher noch runden Kurven der Sinusspannung leicht zu verflachen beginnen und auch Spitzen bekommen.

Den Punkt der beginnenden Verzerrungen auf dem Bildschirm benutzen wir zur Einstellung des Reglers R_{75}. Man beginnt mit einer Eingangsspannung von etwa 10 mV. Bei der nächsten Aufnahme wird die Spannung weiter erhöht, bis bei Wiedergabe die ersten Anzeichen einer Verzerrung auf dem Bildschirm festzustellen sind. Dann wird die Eingangsspannung etwas zurückgenommen, bei Wiedergabe das Bild betrachtet und, wenn die Verzerrungen im Vergleich zu der ersten Aufnahme beginnen aufzutreten, für diese Eingangsspannung bei Aufnahme Regler R_{79} so verstellt, daß die Sektoren der Anzeigeröhre bis auf 1 mm geschlossen sind.

Kontrolle der Löschdämpfung

Die bisherige Anordnung der Meßgeräte bleibt bestehen. Auf einem noch nicht bespielten Band werden für einen längeren Zeitraum (etwa 2 min) 1000 Hz mit Vollaussteuerung aufgenommen. Nach dem Zurückspulen soll sich nun an Bu_4 die Ausgangsspannung bei Vollaussteuerung zu dem bisher gemessenen Wert ergeben. Ein Teil dieser Aufzeichnung muß nun mit Schaltstellung 4 des Schalters $S_{1/1}$ und mit auf Null geregeltem Potentiometer R_{60} gelöscht werden. Beim Abhören dieses gelöschten Bandteiles mit auf höchste Lautstärke geregeltem Verstärker darf der 1000-Hz-Ton nicht mehr zu hören sein. Bei ungenügender Löschdämpfung muß der Löschstrom erhöht oder der Löschkopf ausgewechselt werden.

Kontrolle der Übersprechdämpfung

Nach dem Abspielen der zur Kontrolle der Löschdämpfung benutzten Aufnahmen vertauscht man beide Bandspulen, um die zweite unbespielte Spur abhören zu können. Beim Schalten auf „Wiedergabe" darf die auf der Nachbarspur aufgezeichnete 1000-Hz-Frequenz nicht zu hören sein. Übersprechen kann durch falsche Einstellung des Tonkopfes oder durch Schiefstehen der Achse der Gummiandruckrolle verursacht werden. Das Gerät ist dann nachzujustieren und nach einer neuen Aufnahme (neue Bandstelle benutzen) die Kontrolle der Übersprechdämpfung zu wiederholen.

Einbau eines neuen Tonkopfes

Der Fehler des Übersprechens tritt meist nach einem nicht richtig durchgeführten Tonkopfwechsel auf. Bei zu hoch sitzendem Tonkopf tritt ein Pegelverlust auf. Meist wird der Tonkopf zu tief eingestellt, so daß der notwendige Sicherheitsabstand zwischen oberer und unterer Spur fehlt, oder beide Spuren ineinander übergehen.

Der Tonkopf, das Abschirmgehäuse und die Unterlegscheiben lassen sich nach Lösen der inmitten des Tonkopfes sitzenden Schraube abnehmen. Bei Einsetzen des neuen Kopfes ist auf gleiche Reihenfolge der Scheiben zu achten. Der Tonkopf soll in der Mitte des Abschirmgehäuses stehen. Durch Andrücken der Gummiandruckrolle ist das sichere Schließen der Abschirmklappe zu kontrollieren. Nach Einlegen eines Bandes kann man überprüfen, ob der Andruck der mit Filz belegten Feder genau am Kopfspalt erfolgt (Andruckkraft etwa 2 p). Nach der Justage und dem Anziehen der Kopfbefestigungsschraube kann der Bandlauf eingeschaltet werden. Bei noch abgeschraubtem Abschirmdeckel läßt sich die Anlage des Bandes am Kopf beobachten. Das Band soll links und rechts vom angedeuteten Spalt den Kopfspiegel auf gleicher Länge berühren. Die zur Höhenjustage des Kopfes dienende Schraube muß nun so eingestellt werden, daß der Tonkopfspalt gerade an der oberen Bandkante beginnt. Anschließend erfolgt das Nachjustieren der Brummkompensationsspulen und Eintaumeln des Kopfspaltes.

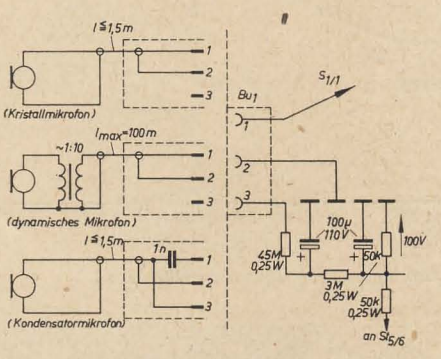


Bild 15: Änderung der Bu_1 zum Anschluß von Kristall-, Dynamischen und Kondensatormikrofonen (l_{max} = 100 m bezieht sich auf die Primärwicklung)

Mikrofoneingang

Die Eingangsempfindlichkeit des Verstärkers ist an Bu_1 sehr groß, so daß es möglich ist, sowohl Kristall- wie auch Tauchspul- oder Kondensatormikrofone direkt anzuschließen.

Da das Kondensatormikrofon eine Vorspannung von etwa 100 V benötigt, muß die Spannung aus dem Netzteil durch Teilerwiderstände und eine großzügig ausgelegte Siebung gewonnen werden. Die Spannungszuführung erfolgt über den Kontakt 3 der Buchse Bu_1, der bisher noch nicht beschaltet war. Im Bild 15 wird die Schaltung von Bu_1 gezeigt und die Anschlußmöglichkeit der drei Mikrofontypen dargestellt. Mit einem hochohmigen Spannungsmesser ist die 100-V-Mikrofonvorspannung zu kontrollieren und gegebenenfalls durch Verändern des Widerstandswertes des zu $St_{5/6}$ führenden Teilerwiderstandes einzustellen. Sehr wichtig ist eine geringe Kabelkapazität der Zuführung zur Kondensator- und Kristallkapsel. Aus dem gleichen Grunde muß die Kabellänge auf 1,5 m begrenzt werden. Bei der Erprobung der Schaltungen nach Bild 15 wurde festgestellt, daß trotz der unumgänglichen Kabelkapazität die Wiedergabegüte einer Kondensatormikrofonkapsel im Rahmen des möglichen Frequenzbereiches des Gerätes voll ausgenutzt werden kann. Der notwendige 1000-pF-Kondensator läßt sich in Form zweier 500-pF-Scheiben gut im Stecker unterbringen. Bei dauernder Benutzung einer Kondensatormikrofonkapsel kann der Widerstand R_{55} im Entzerrer auf z. B. 5 MΩ erhöht werden.

Wird ein dynamisches Mikrofon verwendet, so kann der nötige Eingangstrafo mit einem kurzen abgeschirmten Kabel mit dem Gerät verbunden werden, während die Verbindung Mikrofonkapsel-Trafo mit zweiadrig verdrillter abgeschirmter Leitung von max. 100 m Länge durchgeführt werden kann. Wichtig ist allerdings, daß Trafo und Mikrofon in einer geschlossenen Eisenabschirmung untergebracht sind. Sollte der Eingangstrafo in die magnetischen Felder von z. B. des Netztrafos oder des Motors geraten, so kann durch Drehen des Trafos die günstigste Lage ermittelt werden.

Inbetriebnahme

Rundfunkaufnahme

Zuerst ist Bu_2 über ein Diodenkabel mit der Diodenbuchse eines Rundfunkgerätes zu verbinden. Schalter $S_{1/1}$ ist in Schaltstellung 2 zu schalten. Durch Nachlinksziehen des Sperrhebels der Aufnahmetaste kann die Höhe der Aussteuerung durch $Rö_4$ (EM 11) und R_{60} bei „Halt" eingestellt werden. Dabei sollen sich die Sektoren der Leuchtfelder bei den Maximalamplituden der aufzunehmenden Signale nur bis auf einen Millimeter schließen. Die Aussteuerung ist öfter zu kontrollieren.

Mikrofonaufnahme

Das Mikrofon wird an Bu_1 angeschlossen. $S_{1/1}$ ist in Schaltstellung 1 zu schalten.

Aussteuerungskontrolle und Aufnahme wie bei Rundfunkaufnahme durchführen.

Trickaufnahme

Durch leichtes Nachlinksziehen des rechten Hebels wird der Löschkopf abgeschaltet. Es kann Text auf eine Musikaufnahme aufgesprochen werden. Durch die Vormagnetisierung findet eine geringe Löschung der bestehenden Aufnahme statt, so daß sich die neue Aufnahme stärker hervorhebt.

Allgemeine Einstellung

Zur gehörmäßigen Kontrolle der Eigenschaften des Gerätes empfiehlt sich die Aufnahme ausgesuchter Musikstücke. Zur Prüfung der Frequenzmodulation (FM oder Gleichlauf) sollte möglichst Klaviermusik oder Musik mit Saiteninstrumenten aufgenommen werden. Sollte die Wiedergabe der hohen Töne bei Aufnahmen von z. B. Geigen oder Trompeten sehr „rauh" klingen, ist die eingestellte HF-Vormagnetisierung zu gering, so daß keine völlige Durchmagnetisierung des Tonbandes erfolgt. Bei der Einstellung des Frequenzganges soll die richtige Einstellung der Vormagnetisierung durch Kontrolle der Wiedergabegüte von Musik mit starkem Anteil hoher Töne laufend kontrolliert werden.

Zusammenfassung

Die Arbeit beschreibt den mechanischen und elektrischen Umbau eines Tonbandgerätes vom Typ „Smaragd". Die Änderung erfolgte mit dem Ziel, die Ursachen von Gleichlaufschwankungen möglichst völlig auszuschalten. Die Meßergebnisse, bei 9,5 cm/s 0,12···0,15% FM; bei 4,75 cm/s 0,3% FM, beweisen die Richtigkeit der gefundenen Lösung. Nach Umschalten des Entzerrers gelang es, den Frequenzgang des Gerätes innerhalb des vorgeschriebenen Toleranzfeldes zu halten. Durch die Änderung werden Musikaufnahmen mit hoher Qualität ermöglicht, außerdem sinkt der Bandverbrauch durch Halbierung der Bandgeschwindigkeiten um 50%.

Technische Daten des Mustergerätes

Netzanschluß:
110, 125, 220 V 50 Hz, etwa 70 VA bei 220 V
Bandgeschwindigkeit:
wahlweise 9,5 cm/s und 4,75 cm/s
größte Bandspule:
178 mm ∅ entspricht 520 m CR-Langspielband
Spurlage: internationale Doppelspur
Spieldauer mit CRL-Band:
bei 9,5 cm/s etwa 2×1,5 Std.
bei 4,75 cm/s etwa 2×3 Std.
Bandsorte: CRL-Band (VEB Orwo-Wolfen)
Umspulzeit:
3 min bei 178 mm ∅ der Spule
Aussteuerungskontrolle:
vor und während der Aufnahme durch magisches Auge (EM 11)
Löschung und Vormagnetisierung:
mit Hochfrequenz etwa 60 kHz
Eingänge:
Eingang 1
etwa 1 mV an 1 MΩ für Mikrofon
Eingang 2
etwa 15 mV an 500 kΩ für Rundfunkdiodenausgang
Ausgänge:
Ausgang 1
0,5 V an 5 kΩ an Bu_1
Ausgang 2
0,5 V an 5 kΩ an Bu_2, Kontakt 3
Ausgang 3
1,5 W an 5 Ω (bei eingebautem Abhörverstärker)
Frequenzumfang:
bei 9,5 cm/s 40 Hz···12 kHz
bei 4,75 cm/s 60 Hz···6 kHz
Klirrfaktor bei Vollaussteuerung bei 9,5 cm/s:
3%
Frequenzmodulation:
(gemessen mit MM 5 von Clamann & Grahnert)
bei 9,5 cm/s 0,15···0,2%
bei 4,75 cm/s 0,3%
Amplitudenmodulation: 20%
Fremdspannungsabstand: 45 dB
Bedienung:
Drucktastensteuerung und Fernbedienungsanschluß
Röhrenbestückung:
EF 86, ECC 83, ECC 81, EM 11 (EL 95)
Möglichkeit der Trickaufnahme:
durch Schalter S_{13}
Besonderheiten:
Motor schaltet bei Schalterstellung „Halt" aus.

Literatur

[1] Kosmehl, H. und Lehmann, H.: Reparatur und Wartung von Heimbandgeräten. radio und fernsehen 12 (1963), H. 19 bis 13 (1964), H. 13

BAUANLEITUNG

Rechteckmodulierter Fernsteuersender für 27,12 MHz

GÜNTER MIEL

Allgemeine Hinweise

Die derzeitig im Handel erhältlichen Transistoren gestatten es dem etwas erfahrenen Amateur ohne weiteres, eine handliche und dabei leistungsfähige Fernsteueranlage für die verschiedensten Modelle aufzubauen. Der nachfolgend beschriebene Sender ermöglichte zusammen mit einem volltransistorisierten Empfänger Reichweiten von 1000 m. Es wurde ein Empfänger der Fa. Grundig („Varioton") mit zwei Schaltstufenbausteinen zum Test benutzt, der eine vom Hersteller angegebene Empfindlichkeit von 6 µV/m hat. Ein Versuch mit einem selbstgebauten Empfänger ergab dieselben Ergebnisse. Für Modelle in Normalgröße ist diese Reichweite vollkommen ausreichend, zumal ab etwa 100 m der Fahr- bzw. Flugzustand eines Modells nur noch schwer zu erkennen ist. Versuche ergaben, daß der Sender mit den obengenannten Empfängern in einem Temperaturbereich von – 10 °C bis + 30 °C einwandfrei arbeitete.
Der Sender hat die Abmessungen 220 × 60 × 115 mm und ist aus austauschbaren

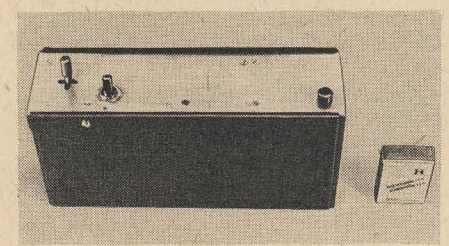


Bild 1: Außenansicht des Senders

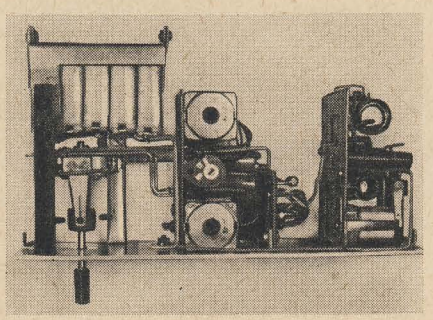


Bild 2: Innenansicht des Senders

Baueinheiten aufgebaut (Bilder 1 und 2). Wird der Sender auf 8 oder 10 Kanäle erweitert, so lassen sich mit störstrahlungsarmen Empfängern zwei und mehr Modelle zur gleichen Zeit fernsteuern, mindestens aber ein Modell mit mehreren Fernsteuerfunktionen. Als Spannungsquelle werden fünf Trockenakkus benutzt. Bei der geringen Leistungsaufnahme des Senders reichen sie für etwa zehn Betriebsstunden. Ihre Vorteile sind der geringe Innenwiderstand, die geringen Abmessungen und die Nachladefähigkeit.

NF-Generator

Als NF-Generator wird ein LC-Generator verwendet. Er bietet folgende Vorteile:

1. geringer Aufwand,
2. sehr gute Frequenzstabilität bei Temperatur- und Spannungsschwankungen,
3. Abstimmöglichkeit durch Schraubkern.

Der Generator wird in kapazitiver Dreipunktschaltung betrieben. Die starke Rückkopplung gewährleistet ein sicheres Anschwingen und gestattet die Verwendung eines Transistors mit niedriger

Stromverstärkung. Es kann ein beliebiger NF-Transistor (50 mW) verwendet werden. Der Basisspannungsteiler wird so eingestellt, daß am Ausgang eine reine Sinusschwingung auftritt; die Kontrolle erfolgt durch einen Oszillografen (Bild 3).

R_4 (Bild 4) koppelt die NF aus und kann nach dem Abgleich durch einen Festwiderstand ersetzt werden. Für die Schwingkreisinduktivitäten werden Ferritschalenkerne (Typ HF – K 523 A_L = 280 nH) vom VEB Keramische Werke Hermsdorf benutzt. Inzwischen wurde diese Reihe durch die „Ferritschalenkerne 22 × 13" 6052 · 50 – 1 : 4 Ag (250 ± 7,5 nH) ersetzt.

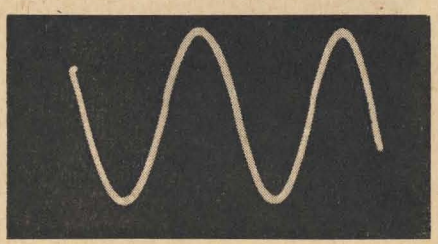


Bild 3: NF-Schwingung am Ausgang des NF-Oszillators (Punkt A)

Tabelle 1: Frequenzverteilung und Windungszahlen

w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7	w_8
825 Hz	1110 Hz	1700 Hz	2325 Hz	3000 Hz	3670 Hz	4300 Hz	5700 Hz
920 Wdg.	690 Wdg.	445 Wdg.	325 Wdg.	560 Wdg.	460 Wdg.	410 Wdg.	295 Wdg.

einstimmen. Läßt sich durch den Schraubkern der Abgleich auf die Sollfrequenz nicht erreichen, so müssen bei Istfrequenz > Sollfrequenz auf die Spule noch einige Windungen aufgewickelt werden. Bei Istfrequenz < Sollfrequenz werden dagegen einige Windungen abgewickelt. Genaue L- und C-Messungen bzw. genaue vorherige Bestimmung des A_L-Wertes der Ferritkerne können viel Arbeit ersparen helfen.

Zum Abgleich des NF-Generators auf die jeweilige Kanalfrequenz benutzt man einen geeichten NF-Frequenzmesser oder man überlagert die Generatorfrequenz mit einer entsprechenden Eichfrequenz eines Tongenerators und stellt auf Schwebungsnull ein. Es ist zweckmäßig, den NF-Generator sorgfältig auf die Kanalfrequenzen abzustimmen. Es können dann alle betriebenen Empfänger damit abgeglichen werden und sind somit untereinander austauschbar.

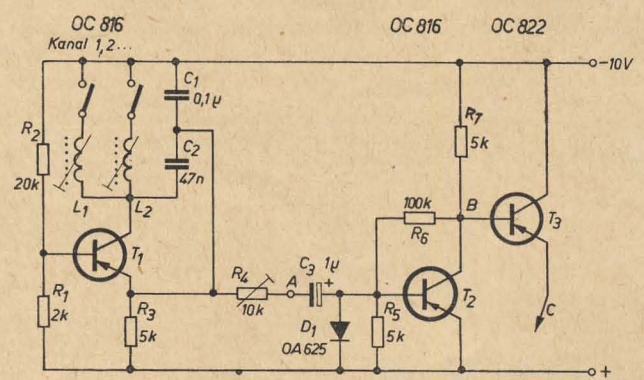


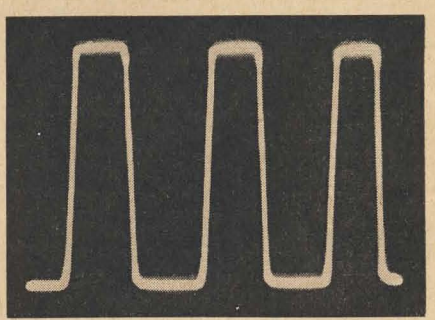
Bild 4: NF-Teil

Bild 5: Rechteckschwingung am Punkt B des Modulationsverstärkers

Modulationsverstärker

Der Modulationsverstärker ist zweistufig aufgebaut. Das Eingangssignal wird so groß gewählt (Einstellung durch R_4), daß durch die Diode D_1 und den Transistor T_2 eine Begrenzung eintritt. Infolgedessen entsteht am Kollektor eine Rechteckspannung. Aus Bild 5 ist die starke Begrenzung klar ersichtlich. Zwar haben diese Rechtecke noch keine ideale Form, aber Dachschräge und Flankensteilheit genügen den Anforderungen.

Bild 3 zeigt die Schwingungen für 5,7 kHz am Punkt A am Ausgang des NF-Generators. Bei Belastung des Generators durch den Modulationsverstärker macht sich eine Rückwirkung desselben bemerkbar. Sie ist an den Absetzungen der Sinuslinie im Oszillogramm ersichtlich. Die Rückwirkung sollte durch Einregeln von R_4 möglichst klein sein. Wird die Belastung durch den Modulationsverstärker zu groß, so können infolge der Rückwirkung auf die Basis-Emitterstrecke des Transistors T_1 die Schwingungen des Generators aussetzen. Für den Fernsteuerbetrieb darf also im Interesse der Sicherheit der Tongenerator nur schwach belastet werden.



Die am Punkt B auftretende Impulsspannung (Bild 5) steuert den Schalttransistor T_3. Im Takt der Impulsfrequenz wird durch T_3 die HF-Endstufe an die Betriebsspannung an- und abgeschaltet. Bei dieser Modulationsform, auch Trägertastung genannt, ist besonders der Aufwand im NF-Teil finanziell und technisch gering. Der Sender wird also immer, wenn der Transistor T_3 leitend ist, die volle HF-Leistung abstrahlen. Infolge der Trägertastung gelangt die HF nur während der Impulsdauer zur Antenne. Nach der Demodulation im Empfänger bleibt die Hüllkurve der HF in Form der Rechteckspannung übrig. In dieser Rechteckspannung ist die sinusförmige Grundwelle, die zur Betätigung der Schaltstufen gebraucht wird, enthalten. In den Tastpausen ist der Transistor T_3 leitend, die HF wird weitergesendet. Damit ist zwar ein geringer Energieverbrauch verbunden, es hat aber den Vorteil, daß im Empfänger die Rauschspannung des Pendlers unterdrückt wird und damit eine Ursache für das Klappern

Berechnung der Schwingkreise

Zur Berechnung der Schwingkreise wurde eine Frequenzverteilung nach Grundig gewählt; andere Einteilungen sind ohne weiteres möglich. Allerdings sollte dabei auf bekannte und vor allem bewährte Frequenzverteilungen zurückgegriffen werden. Für die vier höheren Frequenzen ergibt sich die Schwingkreiskapazität aus $C_1 = 0{,}1\ \mu F$ und $C_2 = 47$ nF zu 32 nF und für die vier niedrigeren Frequenzen aus $C_1 = 0{,}5\ \mu F$ und $C_2 = 0{,}25\ \mu F$ zu $0{,}16\ \mu F$.

Damit ergeben sich für die Windungszahlen der jeweiligen Kanalinduktivitäten nach den bekannten Gleichungen

$$L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot C}, \qquad w = \sqrt{\frac{L}{A_L}},$$

$$w = \sqrt{\frac{1}{A_L \cdot f^2 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot C}}$$

Für eine gemeinsame Schwingkreiskapazität C werden sinnvollerweise die konstanten Größen zusammengefaßt, so daß sich für w jeweils eine zugeschnittene Größengleichung ergibt.

Eine genaue Messung der Kanalfrequenzen wird zeigen, daß die errechneten Werte mit den gemessenen oft nicht über-

Zur Tastung des NF-Generators wurde ein Kreuzschalter gebaut. Die Kontaktfahnen entstammen alten Telefondrucktasten. Der „Schaltknüppel" wird in einer entsprechenden Kulisse der Deckplatte geführt. Durch eine Schraubenfeder und den Federdruck der Kontaktfedern wird der „Schaltknüppel" immer wieder in die Mittellage zurückgeführt. Dieser Kreuzschalter bietet gegenüber einfachen Drucktasten Vorteile in der Handhabung. Auf gute Justierung und saubere Kontakte ist Wert zu legen, da der Schalter im NF-Schwingkreis liegt und damit dessen Güte direkt beeinflußt.

Der NF-Generator arbeitet äußerst zuverlässig. Bei einer Betriebsspannungsänderung bei unbelastetem Generator von 10 V auf 2 V ergab sich eine Frequenzänderung von 2014 Hz auf 1999 Hz, also bei einer Spannungsänderung von 80% nur eine Frequenzänderung von weniger als 1%. Die Frequenzänderung bei Erwärmung wird praktisch nur durch das Temperaturverhalten von L und C bestimmt. Eine Erwärmung des Transistors auf etwa 50 °C ergab bei 2000 Hz eine Änderung von 1···2 Hz. Es ist ratsam, für temperaturstabile NF-Schwingkreise Styroflexkondensatoren zu verwenden.

der Relais in den Schaltstufen beseitigt ist.
Der Modulationsgrad bei diesem Verfahren beträgt 100%. Eine Kontrolle desselben kann entfallen. Dieses Modulationsprinzip ist allerdings nur im 27,12-MHz-Band anwendbar, da die abgestrahlte HF sehr breite Seitenbänder aufweist.
Transistor T_2 kann durch einen anderen Transistortyp ersetzt werden. Transistor T_3 sollte unbedingt ein Schalttransistor sein, da die Kniespannung klein sein muß.

HF-Teil

Bevor mit dem Aufbau des HF-Teils (Bild 6) begonnen wird, ist es sehr zweckmäßig, einen einfachen Feldstärkemesser aufzubauen (Bild 7). Mit ihm kann in einfacher Weise das Schwingen des HF-Oszillators und der Endstufe nachgewiesen werden. Weiterhin ist er unentbehrlich bei der Antennenabstimmung. Das Gerät ist nicht sehr empfindlich, genügt

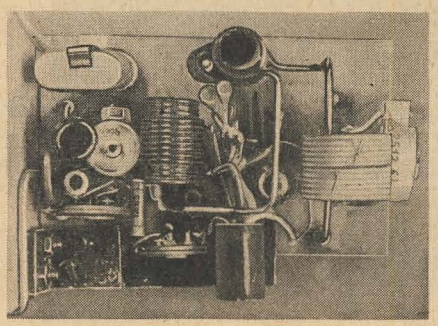


Bild 6: Aufbau des HF-Teiles

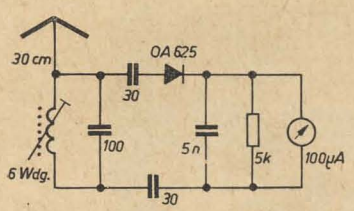


Bild 7: Feldstärkemesser

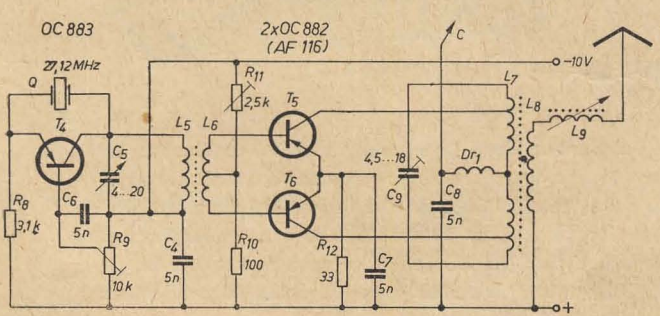


Bild 8: HF-Teil

aber allen Anforderungen. Im HF-Teil (Bild 8) ist auf kürzeste Leitungsführung zu achten. Der Sender wird zweistufig aufgebaut, so daß die Forderung nach Frequenzstabilität und guter Modulierbarkeit erfüllt werden kann.

HF-Oszillator

Für den HF-Oszillator wird ein Transistor OC 883 verwendet. Der Quarz (VEB Carl Zeiss Jena) dient der Frequenzstabilisierung. Der Oszillatortransistor wird wegen der höheren Grenzfrequenz in Basisschaltung betrieben. Die Basisvorspannung und damit der Arbeitspunkt werden durch den Spannungsteiler R_9 eingestellt. Der Arbeitspunkt wird so gewählt, daß der Feldstärkemesser maximale HF-Spannung anzeigt. Der Abgleich des Schwingkreises ist kapazitiv. Die Koppelspule wird über die Oszillatorspule gewickelt und verklebt.

HF-Endstufe

Für die Endstufe werden die Transistoren OC 882 bzw. OC 883 oder GF 122 verwendet.
Beim Anbringen der Kühlschelle am Transistor OC 882 ist auf eine gute Isolation zwischen Transistorgehäuse und Kühlschelle zu achten (dünne Glimmerblättchen). Bei diesem Transistortyp ist der Kollektor mit dem Gehäuse verbunden, so daß bei mangelhafter Isolation ein Kurzschluß und damit die Zerstörung des Transistors eintreten kann.
Aus mehreren Exemplaren werden zwei Transistoren mit möglichst gleichen I_{CO} und gleicher Stromverstärkung ausgesucht. Für die Endstufe lassen sich auch Importtransistoren der Typen AF 116 oder AF 117 verwenden (kühltechnisch günstiger als OC 882). Die Einstellung der Endstufe auf Resonanz erfolgt durch den Keramiktrimmer. Die Drossel Dr_1 ist eine Luftspule (2,65 m Kupferlackdraht 0,15 mm ∅ auf Isolierröhrchen einlagig gewickelt). Es ist darauf zu achten, daß die Spulenachse der Drossel senkrecht zu der Achse der Schwingkreisspule steht, so daß unerwünschte Kopplungen vermieden werden.
Bei nichtschwingendem Oszillator wird die Endstufe auf einen Gesamtkollektorstrom von etwa 4 mA eingestellt (Meßgerät bei Punkt C einschalten). Bei schwingendem HF-Oszillator beträgt der Gesamtkollektorstrom in Punkt C etwa 12 mA. Den Spannungsverlauf am Punkt C bei schwingendem NF-Generator zeigt Bild 9.
Durch den Basisspannungsteiler R_{10}, R_{11} läßt sich der Arbeitspunkt der HF-Endstufe einstellen. Eine Angabe über die abgestrahlte HF-Leistung ist dem Verfasser nicht möglich, da entsprechende Meßgeräte nicht zur Verfügung standen. Mit dem beschriebenen Sender und den genannten Empfängern wurden Entfernungen bis zu 1000 m überbrückt, und das dürfte für den Fernsteueramateur ausreichend sein.

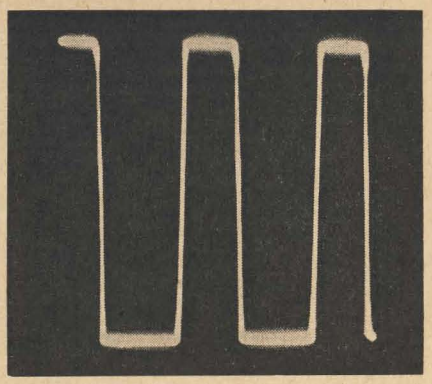


Bild 9: Spannungsverlauf am Punkt C

Antenne

Wichtig ist eine gute Antennenanpassung, da die zur Verfügung stehende geringe HF-Leistung optimal genutzt werden muß. Grundsätzlich ist die Viertelwellen-Antenne (Länge 2,65 m) eine gute Lösung. Wegen ihrer Länge ist sie aber recht unhandlich. Vom Verfasser wurde eine Teleskopantenne von 1 m Länge als annehmbarer Kompromiß zwischen abgestrahlter HF-Leistung und bequemer Handhabung gefunden.
Zur Antennenverkürzung dient die Spule L_9 am Fußpunkt der Antenne. Versuche, den günstigsten Kopplungsgrad der Antenne an den Schwingkreis der Endstufe zu bestimmen, brachten die aus den Wickeldaten der Spulen ersichtlichen Ergebnisse.
Bei der Abstimmung der Senderendstufe geht man am besten folgendermaßen vor:

1. Mit einem im Punkt C eingeschalteten Milliamperemeter wird der Kollektorstrom überwacht.
2. Durch Regeln von R_{11} wird der Kollektorstrom auf etwa 12 mA eingestellt.
3. Mit C_{10} wird die Endstufe auf Resonanz abgestimmt ($I_{C\,min}$ geht zurück).
4. Bei aufgesteckter Antenne wird die Verkürzungsspule L_9 abgestimmt (U_{HF} wird ein Maximum, Kontrolle durch Feldstärkemesser).

Wickeldaten der Spulen im HF-Teil

Spule	Wdg.	Drahtdurchmesser in mm (CuL)	Anzapf. nach	Spulenabmessungen
L_5	12	1,5		8 mm ∅ × 18 mm
L_6	8	1,5	4 Wdg.	direkt auf L_5 gewickelt
L_7	2 × 6	1,5	2,5 Wdg.	19 mm ∅ × 18 mm
L_8	5,5	1,5		16 mm ∅ × 9 mm, in L_7 eingeklebt
L_9	11	1,5		auf Stiefelkern 7,5 mm ∅

Zum Schluß sei an dieser Stelle noch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Nachbau des Senders erst nach dem Vorliegen einer Funkgenehmigung der Deutschen Post begonnen werden darf.

Literatur

[1] Amateurfunk. Verlag Sport und Technik
[2] Fischer, H. J.: Transistortechnik für den Funkamateur. Verlag Sport und Technik

Verkaufe Meßgeräte

infolge Umstellung der Produktion

Antennen-Testgerät, Type 5002,
Röhren-Voltmeter, Type URV 1 kompl.,
FS- und UKW-Meß-Sender, Type PM 1, Fabrikat Popp,
Spannungs-Gleichhalter Volto,
Wobbel-Generator 3-223 MHz, Type WG 1,
Stufenloser Trenn-Regel-Trafo, Type TRT 280/1,
Bild-Muster-Generator BG 256 A, als auch verschiedene Strom- und Spannungs-Meßgeräte.

Sämtliche Geräte sind neuwertig und wenig gebraucht.

Elektro-Apparatebau KG
Wernigerode/Harz
Mühlental 10, Telefon 21 78

Junger erfahrener Funkmechaniker

Ingenieur-Student, beste Zeugnisse, mit Erfahrungen auf den Gebieten der UKW-, Dezi- und FS-Technik, an selbständige Arbeit gewöhnt, sucht verantwortungsvolle Stellung mit guten Entwicklungs- und Aufstiegsmöglichkeiten.

Angebote mit Tätigkeitsmerkmalen erbeten.
Ro 06218, D E W A G
1054 Berlin

BSC

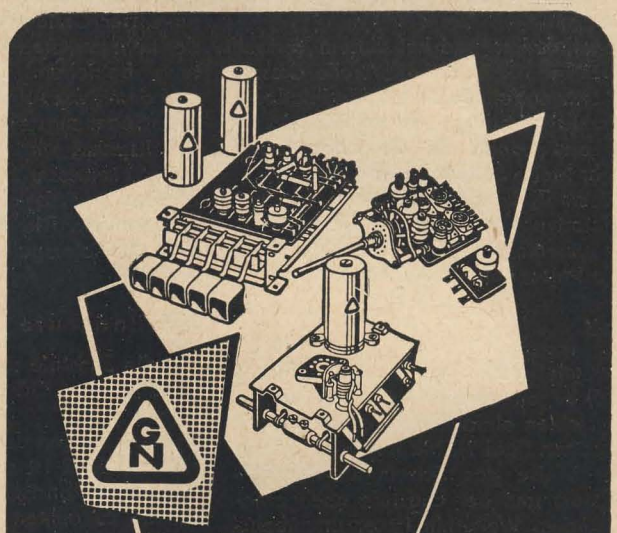
TV-Hochantennen

TV-Tischantennen

Buchmann, Schulze & Co., KG

Betrieb mit staatlicher Beteiligung

Dessau, Stenesche Straße 12



Spulensätze

für Rundfunkempfänger
UKW, Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle

Komplett verdrahtet, mit Dreh- und Tastenschaltern

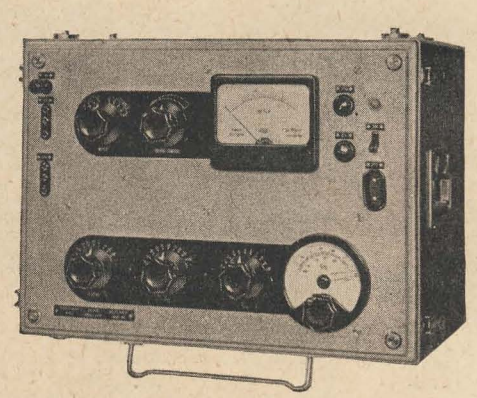
GUSTAV NEUMANN KG

SPEZIALFABRIK FÜR SPULEN, TRANSFORMATOREN, DRAHTWIDERSTÄNDE · CREUZBURG/WERRA THÜR.

Frequenzbereich			10 Hz	— 1	MHz
Genauigkeit	± 0,2%	± 1 Hz von	10 Hz	— 1	kHz
	± 0,3%		1 kHz	— 100	kHz
	± 1,0%		100 kHz	— 0,5	MHz
	± 2,0%		0,5 MHz	— 1	MHz

Symmetrische Ausgangsleistung an 6000 und 150 Ohm — 3 N bis + 2 N

Ausgangsimpedanz ..... 600 Ohm auf 1 mW bezogen



Dekaden-RC-Meßgenerator
Typ ORION-KTS TR-0202/1281/S

Dieser hochpräzise und hochstabile RC-Generator liefert fixe Frequenzen, doch kann man ihn mit Vorteil auch als Generator mit kontinuierlicher Abstimmung verwenden. Da er ein besonders breites Frequenzband umfaßt, bewährt er sich über die Verwendung in der Nachrichtentechnik hinaus auf sämtlichen Gebieten der fernmeldetechnischen Messungen. Bei Frequenzmessungen und bei Ermittlung der extremen Frequenzen von Filtern bietet er den großen Vorzug, mit einem einzigen Schalter auch im kontinuierlich abstimmbaren Breitband-Betrieb benützt werden zu können. Er gestattet damit eine sehr beachtliche Verkürzung der Meßzeiten bei Prüfung reaktiver Zwei- und Vierpole, gleichviel, ob es sich um Massenmessungen im Betrieb oder um hochpräzise Messungen im Laboratorium handelt.

Ausfuhr

METRIMPEX BUDAPEST

METRIMPEX

Ungarisches Außenhandelsunternehmen für die Erzeugnisse der Instrumentenindustrie

Briefanschrift: Budapest 62. Postfach 202. Ungarn — Drahtanschrift: INSTRUMENT BUDAPEST

TV-Empfänger-Abgleich

Teil 1

KARL-HEINZ FINKE

Grundsätzliches

Während beim Rundfunkgerät geringe Abweichungen von der Solldurchlaßkurve meist nicht bemerkt werden, können sie beim TV-Empfänger bereits die Bildqualität merklich beeinflussen.

Im allgemeinen ist der komplette Neuabgleich eines TV-Empfängers nicht erforderlich. Oft kann man sich auf die Korrektur des Oszillators nach Röhrenwechsel beschränken. Bild-ZF-Kurven sind nach Röhrenwechsel in der Regel nur dann verformt, wenn Importröhren als Ersatz verwendet werden oder umgekehrt.

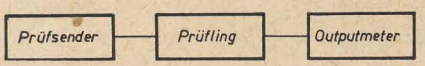


Bild 1: Grundschaltung für den Abgleich

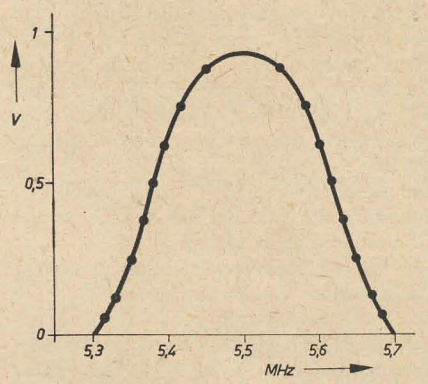


Bild 2: Punktweise aufgenommene Durchlaßkurve

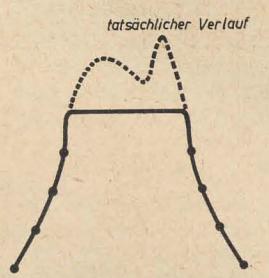


Bild 3: Verfälschung des Kurvendaches durch Übersteuerung

Abgleicharbeiten sollten nur versierte Fachleute ausführen, denn es sind hohe Fachkenntnisse und viel Erfahrung nötig. Zum Abgleich eignen sich neben anderen Geräten:

als Prüfsender (PG 1),
als Wobbler (WG 1) und
als Selektograf (SO 81, SO 86 F).

Prüfsender liefern eine HF-Spannung definierter Frequenz und Amplitude. Im allgemeinen wird die HF-Spannung über eine kleine Kapazität (1···5 pF) in das Prüfobjekt eingespeist und der Output mit einem Röhrenvoltmeter oder hochohmigen Drehspulinstrument kontrolliert; Instrumente mit 20 kΩ/V genügen den Anforderungen (Bild 1).

Durchlaßkurven werden aufgenommen, indem die Prüfsenderfrequenz um den Betrag des Durchlaßbereiches eines Prüflings verändert wird. Vermerkt man für jede eingespeiste Frequenz den entsprechenden Output, erhält man durch Verbindung der einzelnen Punkte die grafische Darstellung der Durchlaßkurve (Bild 2).

Eine Übersteuerung des Prüflings ist zu vermeiden, denn durch die einsetzende Begrenzung wird das Dach der Kurve verfälscht und unter Umständen eine ideale Kurvenform vorgetäuscht (Bild 3).

Total verstimmte Verstärker können beim Abgleich zu schwingen anfangen. Das Anzeigeinstrument folgt dann nicht mehr den Änderungen der Senderausgangsspannung, sondern bleibt beharrlich auf einem Punkt stehen. In diesem Falle ist der Abgleich eines Kreises nur durch Bedämpfung des vorangehenden möglich. Steigt während der Abgleicharbeiten die Spannung am Outputmeter an, so ist nicht das Anzeigegerät auf den nächst höheren Bereich zu schalten, sondern die Senderspannung zu reduzieren. Anderenfalls kann es zu Anzeigeverfälschungen kommen (Übersteuerung).

Weniger mühevoll als die punktweise Aufnahme einer Durchlaßkurve ist ihre Darstellung im Wobbelverfahren. Durch die Abbildung der Kurve auf dem Oszillografenschirm ist es möglich, den Einfluß eines Kreises auf die Gesamtkurve sofort einzuschätzen und seine Einstellung zu korrigieren.

Zum Ausmessen der Kurve bedient man sich fester oder beweglicher Frequenzmarken. Das sind kleine Spitzen auf der abgebildeten Kurve, die durch Mischung von Wobblersignal und einer anderen HF-Spannung entstehen. Diese HF-Spannung kann ein Markengeber oder Prüfsender liefern.

Der Markengeber ist meist im Wobbler eingebaut. Er schwingt stabil auf einer Frequenz (z. B. 1 MHz), die in einer Verzerrerstufe verzerrt wird. Die sich hierbei bildenden Harmonischen werden dem Wobblersignal zugesetzt und erscheinen auf der Kurve im Abstand der Grundfrequenz (Bild 4). Somit läßt sich die Bandbreite einer Durchlaßkurve beurteilen. Die genaue Frequenz eines Kurvenpunktes und die frequenzmäßige Lage der Kurve ist jedoch nicht feststellbar; das ist nur mit einer beweglichen Meßmarke möglich. Zu diesem Zweck wird die unmodulierte HF-Spannung eines Prüfsenders dem Wobbler zugesetzt. Es entsteht auf der Kurve eine Meßmarke, die bei Abstimmung des Prüfsenders über die Kurve läuft (Bild 5). Der Kurvenpunkt, auf dem sich die Meßmarke befindet, entspricht der Prüfsenderfrequenz. Auf diese Weise lassen sich sowohl alle Kurvenpunkte genau ausmessen wie auch die Bandbreite einer Durchlaßkurve exakt bestimmen.

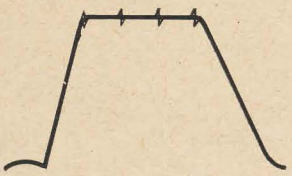


Bild 4: ZF-Kurve mit 1-MHz-Marken

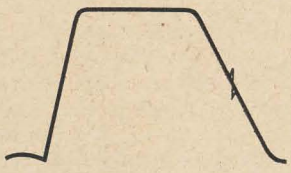


Bild 5: Bild-ZF-Kurve mit Meßmarke auf Bildträger

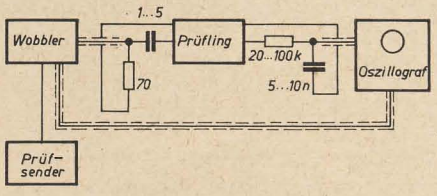


Bild 6: Zusammenschaltung der Geräte zum Wobbelabgleich

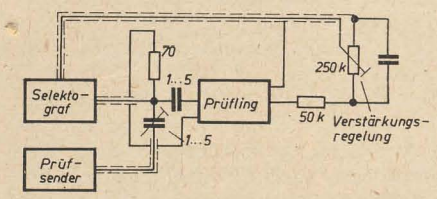


Bild 7: Erzeugung der Meßmarke beim Abgleich mit einem Selektografen ohne Markengeber

Die Markenamplitude darf nicht zu groß gewählt werden, da dies zu Kurvenverzerrungen führt. Zur besseren Sichtbarmachung der Marken kann man vom Oszillografeneingang nach Masse noch einen Kondensator von 500···1000 pF schalten, der die hochfrequenten Schwebungskomponenten absiebt.

Mit einer beweglichen Meßmarke läßt sich auch eine Übersteuerung des Prüflings nachweisen. Die Marke darf sich bei ihrem Gang über die Kurve nicht verändern. Schrumpft die Marke auf dem Kurvendach zusammen oder nimmt man sie nicht mehr wahr, ist der Prüfling übersteuert.

Wobbler und Oszillograf werden wie Prüfsender und Outputmeter mit dem

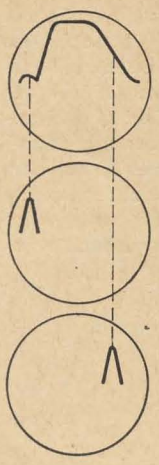


Bild 8: Frequenzmessung der Kurvenpunkte mit dem Eichkreis des Selektografen

Prüfling verbunden. Auf Abschluß des Wobblerkabels mit dem Wellenwiderstand ist zu achten. Da die Wobbelung meist im Takte der Kippfrequenz ausgeführt wird, entnimmt man die Kippfrequenz dem Oszillografen und speist sie über ein kurzes, abgeschirmtes Kabel in den Wobbler ein (Bild 6). Als Kippfrequenz (Wobbelfrequenz) eignen sich 50 Hz, weil geringe Restbrummspannungen (z. B. auf Leitungen) nicht zu Zweilinigkeit der geschriebenen Kurve führen.

Wobbler und Oszillograf können auch in einem Gehäuse vereinigt sein. Solche Geräte sind unter dem Namen „Selektograf" bekannt. Von diesen Apparaten befinden sich unterschiedliche Ausführungen in unseren Werkstätten.

Soweit die Selektografen mit einem Markengeber ausgestattet sind, bereitet die Frequenzanalyse einer Kurve keine Schwierigkeit. Fehlt der Markengeber, kann ein Prüfgeneratorsignal über einen kleinen Trimmer in das Prüfobjekt mit eingekoppelt werden (Bild 7). Mit dem Trimmer läßt sich die Markenamplitude leicht regeln.

Das Ausmessen von Durchlaßkurven ist auch mit dem Eichkreis eines Selektografen möglich. Um die Frequenz eines Kurvenpunktes zu bestimmen, wird er durch Abstimmen des Senders auf eine der senkrechten Rasterlinien gezogen und der Selektograf auf „Eichen" gestellt. Wird die sich nun abbildende Eichkurvenspitze auf die gleiche Rasterlinie geschoben, entspricht der Kurvenpunkt der Eichkreisfrequenz (Bild 8).

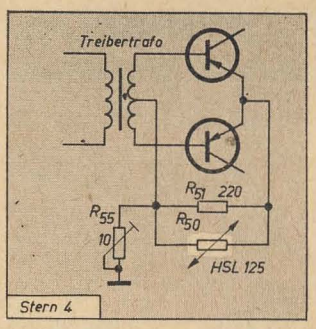
Unangenehmer Fehler beim „Stern 4"

Fehler

Ein Koffergerät „Stern 4" lief etwa zehn bis fünfzehn Minuten lang bei mittlerer Lautstärke einwandfrei. Nach dieser Zeit ging die im Gerät befindliche Sicherung entzwei.

Ursache

Die Ursache dieser Erscheinung konnte vermutlich aus der NF- bzw. Endstufe kommen. Eine weitere Möglichkeit wäre ein Kurzschluß in einem HF-Transistor. Die



Gerätestromaufnahme wurde gemessen. Die Stromaufnahme (10···12 mA) ohne Modulation konnte zunächst als normal betrachtet werden. Bei mittlerer Lautstärke stieg der Strom auf etwa 50···60 mA an, welches auch als Normalwert zu bezeichnen wäre. Dieser Zustand dauerte nicht lange an. Nach einigen Minuten stieg die Stromaufnahme bis auf etwa 1,2 A an. Daraus war ersichtlich, daß der Fehler mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Endstufe kam. Dieser Verdacht wurde durch Messung des ebenfalls stark angestiegenen Endstufenruhestromes bestätigt. Die Überprüfung der Widerstände im Basisspannungsteiler ergab keine Anhaltspunkte. Die Widerstände wurden hierbei nicht ausgelötet. Da die Ursache nur in dieser Stufe liegen konnte, wurden die Lötstellen überprüft. Hierbei wurde die Ursache erkannt. Der HSL 125 (R_{50}) hatte Eisenanschlußdrähte, die kein Zinn angenommen hatten und somit eine erschütterungsabhängige kalte Lötstelle ergaben. Im Aussetzfall bekamen die Basisanschlüsse der Endtransistoren eine höhere Spannung, wodurch sich größere Kollektorströme ergaben. Durch Kristallerwärmung bedingt zogen die Transistoren noch mehr Strom. Dieses „Weglaufen" setzt sich bis zum Sicherungsdefekt fort. Nach Abkühlen der Endtransistoren und Beseitigung der kalten Lötstellen wurde das Gerät in Kontrollauf genommen, hierbei stellten sich wieder normale Meßwerte ein.

H. Ziegler

Mitteilung aus dem VEB Rafena Werke Radeberg

Ab Januar 1965 wurden die TV-Empfänger „Stadion" mit geänderter NF-Tonplatte ausgeliefert. Dabei ist die Röhre PC 96 entfallen. Ausgangsleistung, Frequenzgang sowie Klirrfaktor sind jedoch beibehalten worden.

Weiterhin werden jetzt neben den bekannten Typen zwei neue Rafena-Fernsehgeräte

Tischgerät „Stadion 4 R" und
Standgerät „Turnier 116 V"

ausgeliefert.

Beide Empfänger bieten im Schaltungsaufbau für den Fernsehkundendienst keine neuen Probleme, denn „Stadion 4 R" sowie „Turnier 116 V" enthalten die Grundchassis „Stadion" und „Turnier", so daß auch die vorhandenen Serviceunterlagen benutzt werden können. Die Abweichungen von den Normalausführungen sind nur güte- und konstruktionsbedingte Änderungen.

Stadion 4 R

Dieses Tischgerät entspricht in Aufbau und Schaltung dem „Stadion 2 Z". Lediglich die Baueinheit des Quadrupoles zur Zeilenbefreiung ist nicht eingebaut. Anstatt der 53-cm-Bildröhre ist eine 59-cm-Kurzhalsbildröhre eingebaut, um noch vor Jahresende die Nachfrage nach Geräten mit 59-cm-Bildröhre zu befriedigen.

Der Regler R_7 1 kΩ, der zur Regelung der Zeilenbefreiung dient, ist am Stecker $St_{806/1}$ und $St_{806/2}$ überbrückt und damit außer Funktion.

Turnier 116 V

Dieses neue Modell ist eine Kombination des bewährten „Turnier"-Chassis mit dem Rundfunkteil „Varna" und wird anstelle des bereits angekündigten „Forum super 16", von dem auch bereits Schaltungsunterlagen ausgegeben wurden, produziert.

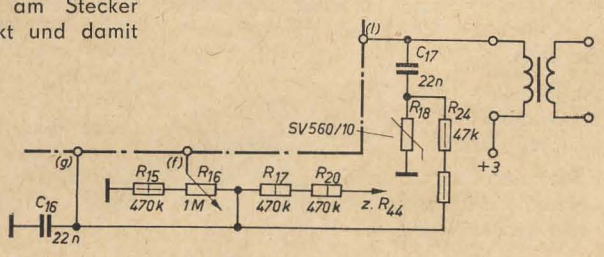
Der Kontrastregler R_{57} 100 kΩ wurde von der Rückseite zum Bedienungsfeld an die Gerätevorderseite verlegt.

Die Erdverbindung am Tonausgangstrafo Punkt 6 nach Masse wurde beseitigt und der Tonausgangstrafo wurde in der Spannungsfestigkeit verstärkt. Er hat die neue Zeichnungs-Nr. 1175.109-97101 Bv. Damit konnte auch eine Anschlußbuchse für Außenlautsprecher angebracht werden.

Die Lautsprecherkombination, bestehend aus einem Hochtonlautsprecher LP 559 HS und einem Tieftonlautsprecher L 2960 PS, wird über das Schaltrelais RS 801 auf die jeweilige Betriebsart Fernsehen oder Rundfunk umgeschaltet.

Änderung „Turnier"

Zur Verbesserung der Stabilität der Bildgröße „Vertikal" wird die Schaltung der Vertikalausgangsstufe in allen „Turnier"-Chassis ab Jan. 1965 nach folgendem Bild geändert. Wir bitten Sie, diese Änderung im Servicehelfer 24 zu vermerken.



Geänderte Vertikalausgangsstufe im „Turnier"

Hinweise für die Abfassung von Manuskripten

für die Zeitschrift radio und fernsehen

Von Lesern, die den Wunsch haben, Beiträge in unserer Zeitschrift radio und fernsehen zu veröffentlichen, erhalten wir des öfteren Anfragen, wie zur Veröffentlichung bestimmte Manuskripte auszusehen haben, welche Bedingungen an Zeichnungen und Fotos gestellt werden usw. Aus diesem Grunde veröffentlichen wir im nachfolgenden einige Hinweise.

1. Die Manuskriptseiten sollen einseitig (zweizeilig – 60 Anschläge je Zeile, 30 Zeilen je Seite) geschrieben und fortlaufend numeriert sein.
2. Fotos und Zeichnungen sind als Anhang dem Manuskript beizulegen, also nicht in das Manuskript einzukleben bzw. einzuzeichnen.
3. Als Zeichnungen genügen klare Bleistiftskizzen.
4. Für die Fotos sind klischeefähige Hochglanzabzüge notwendig.
5. Im Text möglichst auf den Bildinhalt eingehen. Grundsätzlich jedoch sind die Bildnummern im Text einzufügen.
6. Für die Bilder genaue Bildunterschriften auf einem Extrablatt als Anhang zum Manuskript beifügen.
7. Grundsätzlich die Bezeichnung „Bild" verwenden, nicht Abb. o. ä.
8. Gleichungen mit genügendem Abstand **zwischen** den entsprechenden Zeilen schreiben, **nicht innerhalb** der Zeile.
9. Die Manuskripte müssen klar – mit Zwischenüberschriften – untergliedert sein.
   Beispielsweise bei Bauanleitungen:
   Einleitung (Verwendungszweck)
   Schaltungsbeschreibung (evtl. noch weiter untergliedern in z. B. HF-Vorstufe, ZF-Stufe usw.)
   Mechanischer Aufbau (kurz)
10. Auf die zitierte Fachliteratur soll im Text mit Zahlen in eckigen Klammern hingewiesen werden: [1] [2] und [3]. Die Literaturangabe darf nicht in der Fußnote stehen, sondern soll am Ende des Aufsatzes unter der Überschrift Literatur aufgezählt werden.

Beispiele:

[1] Fritzsche, C.: Der Entwurf linearer Schaltungen als Lehr- und Forschungsaufgabe. Nachrichtentechnik 9 (1959), H. 10, S. 457–464

[2] Seidel, G.: Gedruckte Schaltungen. VEB Verlag Technik, Berlin, 1959

Unterrichten Sie sich bitte laufend über
Neuerscheinungen
von Fachbüchern Ihres Fachgebietes.
Wir senden Ihnen unverbindlich und kostenlos unsere Informationen.
VT
VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN

Oxyd-Sulfid-Schichten beseitigt der Fachmann mit
Spezial-Wellenschalteröl »d«
Rundfunk-Spezialist Fr. Granowski, 6822 Rudolstadt 2/Thür.

25 JAHRE
technische Schiebe-Abziehbilder!
Verlangen Sie bemustertes Angebot!
HOLM GROH
703 Leipzig,
Kurt-Eisner-Straße 71

PGH „FUNKTECHNIK"
806 DRESDEN
jetzt:
Friedrich-Engels-Straße 20
Telefon 5 52 87

Lautsprecher-Spezialwerkstatt
Reparaturen aller Fabrikate und Typen bis 40 W

Prospektmaterial
über die Literatur des VEB Verlag Technik fordern Sie bitte bei Ihrem Buchhändler an.

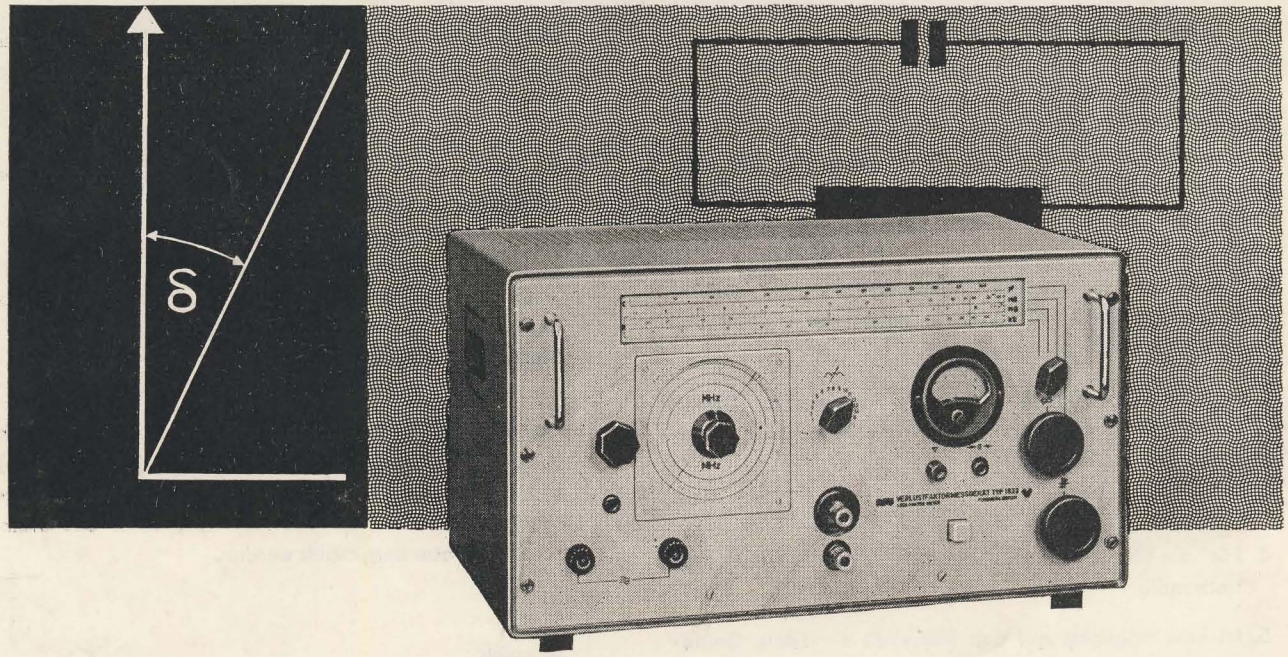
Lautsprecher-Reparaturen
aufmagnetisieren – spritzen
sauber · schnell · preiswert
Mechanische Werkstatt
Alfred Pötz, Arnstadt/Thür.
Friedrichstr. 2, Telefon 2673

Verkaufe
radio und fernsehen
1959 bis 1961
für 80,— MDN
Ro 06219,
DEWAG, 1054 Berlin

Prüf-Fix
das ideale Kontaktprüfgerät
Lieferung über den Fachhandel
PGH „ENERGIE", Torgau

Auch Kleinanzeigen haben große Wirkung!

RFT industrie-electronic



Kennen Sie die Qualität Ihrer Bauelemente?

Das Verlustfaktormeßgerät Typ 1033 ermöglicht die Bestimmung der Wirk- und Blindkomponente von Bauelementen und Netzwerken im Frequenzbereich 0,1 ··· 10 MHz.

Bereich der Wirkkomponente: 1 KOhm ··· 200 MOhm

Bereich der Blindkomponente: 1 ··· 1000 pF bzw. entsprechende Induktivitäten.

1165 1965

VEB FUNKWERK ERFURT

Rudolfstraße 47/7

Zur Leipziger Frühjahrsmesse stellen wir aus:
Empfänger- und Oszillografenröhren sowie elektronische Meßgeräte — Technische Messe, Halle XV – elektronik – Musikboxen — Städtisches Kaufhaus und Zoogaststätten